

[First Hit](#) [Previous Doc](#) [Next Doc](#) [Go to Doc#](#)
End of Result Set

☐ [Generate Collection](#) [Print](#)

L7: Entry 1 of 1

File: JPAB

Jan 24, 2003

PUB-NO: JP02003022586A

DOCUMENT-IDENTIFIER: [JP 2003022586 A](#)

TITLE: MANUFACTURING METHOD FOR OPTICAL INFORMATION MEDIUM

PUBN-DATE: January 24, 2003

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

YOSHINARI, JIRO

TSUKAGOSHI, TAKUYA

HIRATA, HIDEKI

KOMAKI, TAKESHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TDK CORP

APPL-NO: JP2001200206

APPL-DATE: June 29, 2001

PRIORITY-DATA: 2001JP-134232 (May 1, 2001)

INT-CL (IPC): [G11 B 7/26](#)

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To form a transparent intermediate layer to have uniform thickness and to exactly transfer a base pattern having a rugged pattern that the stamper has to the transparent intermediate layer, when a multi-layered optical information medium wherein a plurality of information recording layers are laminated via the transparent intermediate layer consisting of resin and the rugged pattern holding information exists on the surface of the transparent intermediate layer is manufactured.

SOLUTION: In the manufacturing method for the multi-layered optical information medium, a stage wherein after a resin layer is formed on the information recording layer, a stamper which can transmit active energy light is brought into contact with the surface of the resin layer, successively the resin layer is irradiated with the active energy light through the stamper and then the stamper is stripped to form the transparent intermediate layer to which the rugged pattern is transferred is provided, the stamper at least whose surface having the rugged pattern formed thereon is constituted of polyolefin resin or fluoro-resin is used and the transparent intermediate layer is so formed that the difference between the maximum thickness and the minimum thickness of the transparent intermediate layer on an information recording area is $\leq 10 \mu\text{m}$.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

Generate Collection

Print

L4: Entry 1 of 3

File: DWPI

Jun 21, 2004

DERWENT-ACC-NO: 2003-527559

DERWENT-WEEK: 200506

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Optical disk manufacturing method e.g. for digital versatile disk, involves transferring corrugated pattern of stamper to transparent interface layer of specified thickness

PATENT-ASSIGNEE: TDK CORP (DENK)

PRIORITY-DATA: 2001JP-0134232 (May 1, 2001), 2001JP-0280839 (September 14, 2001)

Search Selected

Search ALL

Clear

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<input type="checkbox"/> TW 594720 A	June 21, 2004		000	G11B007/26
<input type="checkbox"/> JP 2003022586 A	January 24, 2003		018	G11B007/26
<input type="checkbox"/> CN 1392551 A	January 22, 2003		000	G11B007/26
<input type="checkbox"/> KR 2002084806 A	November 11, 2002		000	G11B007/26

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
TW 594720A	May 1, 2002	2002TW-0109094	
JP2003022586A	June 29, 2001	2001JP-0200206	
CN 1392551A	April 30, 2002	2002CN-0127515	
KR2002084806A	May 1, 2002	2002KR-0023878	

INT-CL (IPC): G11 B 7/24; G11 B 7/26

RELATED-ACC-NO: 2004-135982

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2003022586A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Stamper having corrugated pattern is made to contact resin layer on a substrate (SB). An actinic ray is irradiated through the stamper and the stamper is peeled to form a transparent interface layer (TL). The difference between maximum and minimum thickness of the transparent interface layer is 10 μ m or less. The corrugated pattern on the stamper is transferred to the transparent interface layer.

USE - For manufacturing optical disk e.g. digital versatile disk (DVD).

ADVANTAGE - The corrugated pattern of the stamper is transferred to the transparent interface layer, correctly.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a sectional view of the optical disk. (Drawing includes non-English language text).

Substrate SB

Transparent interface layer TL

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2003022586A
EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/17

DERWENT-CLASS: A17 A89 L03 T03
CPI-CODES: A11-C04C; A11-C04E; A12-L03C; L03-G04B;
EPI-CODES: T03-B01D1; T03-B01E3G;

[Previous Doc](#)

[Next Doc](#)

[Go to Doc#](#)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-22586

(P2003-22586A)

(43)公開日 平成15年1月24日(2003.1.24)

(51)IntCl ⁷	識別記号	F I	キーワード(参考)
G 1 1 B 7/26	5 3 1 5 1 1	G 1 1 B 7/26	5 3 1 5 D 1 2 1 5 1 1

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 18 頁)

(21)出願番号 特願2001-200206(P2001-200206)
(22)出願日 平成13年6月29日(2001.6.29)
(31)優先権主張番号 特願2001-134232(P2001-134232)
(32)優先日 平成13年5月1日(2001.5.1)
(33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000003067
ティーディーケイ株式会社
東京都中央区日本橋1丁目13番1号
(72)発明者 吉成 次郎
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
(72)発明者 塚越 拓哉
東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内
(74)代理人 100082865
弁理士 石井 陽一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光情報媒体の製造方法

(57)【要約】

【課題】 樹脂からなる透明中間層を介して複数の情報記録層が積層され、透明中間層の表面に情報を保持する凹凸パターンが存在する多層光情報媒体を製造するに際し、前記透明中間層を均一な厚さに形成すると共に、スタンパがもつ、前記凹凸パターンの母型パターンを、透明中間層に正確に転写する。

【解決手段】 情報記録層上に、樹脂層を形成した後、活性エネルギー線が透過可能なスタンパを樹脂層表面に接触させ、次いで、スタンパを通して活性エネルギー線を樹脂層に照射し、次いでスタンパを剥離することにより、凹凸パターンが転写された透明中間層を形成する工程を有し、少なくとも前記凹凸パターンが形成された表面がポリオレフィン系樹脂またはフッ素樹脂から構成されたスタンパを用い、情報記録エリア上における透明中間層の最大厚さと最小厚さとの差が10μm以下となるように透明中間層を形成する。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に、それぞれ情報記録エリアを有する複数の情報記録層が、透明中間層を介して設けられた光情報媒体を製造する方法であって、

少なくとも1層の情報記録層が形成されている基板の前記情報記録層形成面に、活性エネルギー線硬化型樹脂を含有する樹脂層を形成した後、前記活性エネルギー線が透過可能であって、かつ表面に凹凸パターンを有するスタンプを樹脂層表面に接触させ、次いで、スタンプを通して前記活性エネルギー線を樹脂層に照射し、次いでスタンプを剥離することにより、前記凹凸パターンが転写された透明中間層を形成する工程を設け、前記スタンプとして、少なくとも前記凹凸パターンが形成された表面がポリオレフィン系樹脂またはフッ素樹脂から構成されたものを用い、情報記録エリア上における透明中間層の最大厚さと最小厚さとの差が10μm以下となるように透明中間層を形成する光情報媒体の製造方法。

【請求項2】 前記基板が中心孔を有するディスク状であり、前記基板を回転テーブル上に載置し、円板部と、この円板部の中央に一体化された支持軸とを有する閉塞手段で前記中心孔を塞いだ状態とし、活性エネルギー線硬化型樹脂を含有する塗布液を前記支持軸の外周面に供給した後、前記基板を前記閉塞手段と共に回転させることにより、前記塗布液を前記情報記録層上に展延して前記樹脂層を形成する工程を設ける請求項1の光情報媒体の製造方法。

【請求項3】 前記樹脂層にスタンプを接触させる前に、前記活性エネルギー線を照射することにより前記樹脂層を不完全に硬化する工程を設ける請求項1または2の光情報媒体の製造方法。

【請求項4】 基板を回転させることにより、前記活性エネルギー線硬化型樹脂を含有する塗布液を展延して前記樹脂層を形成した後、基板の回転速度を低下させながら前記活性エネルギー線を照射することにより、前記樹脂層を不完全に硬化する請求項3の光情報媒体の製造方法。

【請求項5】 前記樹脂層形成時に、基板の外周縁からはみ出した前記塗布液の少なくとも一部を削ぎ取り、その後、前記活性エネルギー線を照射することにより前記樹脂層を不完全に硬化する請求項4の光情報媒体の製造方法。

【請求項6】 減圧雰囲気中において前記スタンプを前記樹脂層表面に接触させる請求項1～5のいずれかの光情報媒体の製造方法。

【請求項7】 前記情報記録エリア上における平均厚さが5～50μmとなるように前記透明中間層を形成する請求項1～6のいずれかの光情報媒体の製造方法。

【請求項8】 基板上に、それぞれ情報記録エリアを有

する複数の情報記録層が、透明中間層を介して設けられた光情報媒体を製造する方法であって、

少なくとも1層の情報記録層が形成されている基板の前記情報記録層形成面に、活性エネルギー線硬化型樹脂を含有する塗布液を供給した後、前記活性エネルギー線が透過可能であって、かつ表面に凹凸パターンを有するスタンプを前記塗布液に接触させ、次いで、スタンプと共に基板を回転させることにより前記塗布液を展延して樹脂層を形成し、次いで、スタンプを通して前記活性エネルギー線を樹脂層に照射することにより、前記凹凸パターンが転写された透明中間層を形成する工程を設け、前記スタンプとして、少なくとも前記凹凸パターンが形成された表面がポリオレフィン系樹脂またはフッ素樹脂から構成されたものを用いる光情報媒体の製造方法。

【請求項9】 前記スタンプの厚さが0.3～1.8mmである請求項8の光情報媒体の製造方法。

【請求項10】 減圧雰囲気中において前記スタンプを前記塗布液に接触させる請求項8または9の光情報媒体の製造方法。

【請求項11】 前記スタンプを使い捨てにする請求項1～10のいずれかの光情報媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、少なくとも2層の情報記録層を有する多層光情報媒体の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、光ディスクに対する高密度化および大容量化の要求が著しい。現在、コンパクトディスクの約7倍に相当する片面約4.7GBの記録容量をもつDVD (Digital Versatile Disk) が発売されているが、より多くの情報を記録できる技術の開発が盛んに行われている。

【0003】光ディスクの記録容量を高める技術としては、記録/再生ビームの短波長化、記録/再生ビーム照射光学系における対物レンズの高NA (開口数) 化、情報記録層の多層化、多値記録などが挙げられる。これらのうち情報記録層の多層化による3次元記録は、短波長化や高NA化に比べ、低コストで飛躍的な大容量化が可能である。3次元記録がなされる多層光情報媒体は、例えば特開平9-161329号公報、特開平9-63122号公報、特開平10-302315号公報に記載されている。

【0004】多層光情報媒体 (以下、多層媒体ともいう) では、上記各公報に示されるように、複数の情報記録層を、透明樹脂からなる透明中間層を挟んで積層した構造とすることが一般的である。具体的には、基板上に第1の情報記録層を形成し、その上に、表面に凹凸パターンを有する透明中間層を形成し、その上に第2の情報記録層を形成することにより、前記凹凸パターンを第2

の情報記録層に転写する。前記凹凸パターンとしては、例えば、データ、トラッキング情報、アドレス情報などを保持するプリビットやグループ（案内溝）が挙げられる。この凹凸パターンの形成には、上記各公報に記載されているように、樹脂層をスタンプによって押圧する2P（Photo Polymerization）法を利用することが一般的である。

【0005】多層媒体では、フォーカスサーボの安定性を確保するために、隣り合う情報記録層間の距離の媒体面内方向でのばらつきが小さいことが要求される。すなわち、記録層間に設けられる透明中間層は、厚さが均一であることが要求される。また、透明中間層の厚さむらが大さいと、スタンプで押圧して凹凸パターンを転写する際に、スタンプが透明中間層を均一に押圧できにくく、その結果、転写欠陥が生じやすい。また、透明中間層を紫外線硬化型樹脂等の活性エネルギー線硬化型樹脂から構成する場合において、透明中間層の厚さむらが大さいと、透明中間層を硬化する際に硬化むらが生じやすく、これによっても転写欠陥が生じやすくなる。

【0006】また、透明中間層形成時に、スタンプから透明中間層への凹凸パターン転写が正確であっても、スタンプを透明中間層から剥離する際に剥離しにくいと、すなわち離型性が悪いと、透明中間層の一部がスタンプと共に剥離してしまい、欠陥が生じる。したがって、透明中間層を構成する樹脂に対しスタンプの離型性が良好であることが要求される。また、透明中間層を例えば紫外線硬化型樹脂から構成し、かつ、紫外線に対し不透明な情報記録層上に透明中間層を形成する場合には、硬化のための紫外線をスタンプを通して透明中間層に照射する必要があるので、スタンプは紫外線に対し透明な材質から構成する必要がある。

【0007】通常のスピンコート法では、回転テーブルに固定した基板の表面に樹脂を供給し、基板を回転させて、遠心力により樹脂を展延する。基板には、光ディスクドライブに装填する際に利用する中心孔が形成されているため、樹脂を回転中心（基板の中央）に供給することはできず、回転中心から等距離に環状に供給することになる。しかし、樹脂供給位置が回転中心から離れるほど、樹脂層の厚さはディスク内周部に比べディスク外周部で厚くなってしまふ。すなわち、透明中間層の半径方向での厚さむらが大きくなる。多層情報媒体では情報記録層の積層数が多くなるにしたがって透明中間層の数も増えるため、透明中間層の厚さむらが累積されてしまふ。その結果、ディスク外周部において記録/再生ビームが基板に垂直に入射したとしても、情報記録層表面で反射した記録/再生ビームは基板に垂直とはならず、その結果、光ピックアップへの戻り光量が少なくなってしまう。そのため、ディスクの内周部と外周部とで再生出力が異なってしまうことになる。

【0008】前記特開平9-161329号公報では、

基板とスタンプとの間に液体樹脂を挟んだ状態で、基板およびスタンプを一体的に回転させることにより、基板とスタンプとの間に液体樹脂を展延させる工程を設けることを提案している。通常のスピンコート法では、ディスク状基板表面に樹脂を供給した後、基板を回転させることにより樹脂を展延する。その際に、基板の外周縁付近において、表面張力により樹脂が盛り上がるため、基板の外周縁付近で樹脂層が厚くなってしまふ。これに対し同公報記載の方法では、基板とスタンプとの間に挟んだ状態で樹脂を展延するため、基板の外周縁付近で樹脂層が厚くなることを抑制できる。同公報では、スタンプ構成材料については記載がなく、スタンプの離型性に関しては注目していない。また、同公報では、基板を通して紫外線を照射している。

【0009】前記特開平9-63122号公報の実施例1では、データを保持する位相ビットからなる第1再生専用情報面上に、ケイ素とケイ素窒化物との混合物からなる半透明中間層を形成し、その上に、紫外線硬化樹脂層を設けている。この紫外線硬化樹脂層の表面は、スタンプからの転写により形成した位相ビットからなる第2再生専用情報面となっている。この実施例では、プラスチックからなる透明スタンプを用い、スタンプを通して紫外線を入射させている。同公報では、隣り合う情報面に存在する樹脂層の厚さを均一することについては注目しておらず、また、スタンプの離型性に関しても注目していない。

【0010】前記特開平10-302315号公報の実施例では、透明スタンプ上に光硬化性樹脂を滴下し、その上に基板を載せた後、透明スタンプを回転速度2000rpmで回転させることにより光硬化性樹脂を展延し、次いで、透明スタンプを通して紫外線を照射し、樹脂を硬化している。前記透明スタンプは、厚さ5mmの透明プラスチック円板と、凹凸パターンが形成されたNi製スタンプとの間に光硬化性樹脂を充填して紫外線ランプにより硬化した後、Ni製スタンプを剥離することにより形成されたものである。この実施例では、透明スタンプ表面が光硬化性樹脂から構成され、かつ、展延対象の樹脂が光硬化性樹脂であるため、スタンプの離型性が悪くなる。また、同公報において、透明スタンプ表面の光硬化性樹脂および展延対象の光硬化性樹脂は、いずれも紫外線硬化型樹脂である。紫外線硬化型樹脂は、重合開始剤が硬化後も残存しているため紫外線を吸収する。したがって、同公報で用いている透明スタンプは、紫外線に対する透明性が低く、好ましくない。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、樹脂からなる透明中間層を介して複数の情報記録層が積層され、透明中間層の表面に情報を保持する凹凸パターンが存在する多層光情報媒体を製造するに際し、前記透明中間層を均一な厚さに形成すると共に、スタンプがもつ、前記凹

10

20

30

40

50

凸パターンの母型パターンを、透明中間層に正確に転写することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】このような目的は、下記(1)～(11)の本発明により達成される。

(1) 基板上に、それぞれ情報記録エリアを有する複数の情報記録層が、透明中間層を介して設けられた光情報媒体を製造する方法であって、少なくとも1層の情報記録層が形成されている基板の前記情報記録層形成面に、活性エネルギー線硬化型樹脂を含有する樹脂層を形成した後、前記活性エネルギー線が透過可能であって、かつ表面に凹凸パターンを有するスタンプを樹脂層表面に接触させ、次いで、スタンプを通して前記活性エネルギー線を樹脂層に照射し、次いでスタンプを剥離することにより、前記凹凸パターンが転写された透明中間層を形成する工程を設け、前記スタンプとして、少なくとも前記凹凸パターンが形成された表面がポリオレフィン系樹脂またはフッ素樹脂から構成されたものを用い、情報記録エリア上における透明中間層の最大厚さと最小厚さとの差が10μm以下となるように透明中間層を形成する光情報媒体の製造方法。

(2) 前記基板が中心孔を有するディスク状であり、前記基板を回転テーブル上に載置し、円板部と、この円板部の中央に一体化された支持軸とを有する閉塞手段で前記中心孔を塞いだ状態とし、活性エネルギー線硬化型樹脂を含有する塗布液を前記支持軸の外周面に供給した後、前記基板を前記閉塞手段と共に回転させることにより、前記塗布液を前記情報記録層上に展延して前記樹脂層を形成する工程を設ける上記(1)の光情報媒体の製造方法。

(3) 前記樹脂層にスタンプを接触させる前に、前記活性エネルギー線を照射することにより前記樹脂層を不完全に硬化する工程を設ける上記(1)または(2)の光情報媒体の製造方法。

(4) 基板を回転させることにより、前記活性エネルギー線硬化型樹脂を含有する塗布液を展延して前記樹脂層を形成した後、基板の回転速度を低下させながら前記活性エネルギー線を照射することにより、前記樹脂層を不完全に硬化する上記(3)の光情報媒体の製造方法。

(5) 前記樹脂層形成時に、基板の外周縁からはみ出した前記塗布液の少なくとも一部を削ぎ取り、その後、前記活性エネルギー線を照射することにより前記樹脂層を不完全に硬化する上記(4)の光情報媒体の製造方法。

(6) 減圧雰囲気中において前記スタンプを前記樹脂層表面に接触させる上記(1)～(5)のいずれかの光情報媒体の製造方法。

(7) 前記情報記録エリア上における平均厚さが5～50μmとなるように前記透明中間層を形成する上記

(1)～(6)のいずれかの光情報媒体の製造方法。

(8) 基板上に、それぞれ情報記録エリアを有する複数の情報記録層が、透明中間層を介して設けられた光情報媒体を製造する方法であって、少なくとも1層の情報記録層が形成されている基板の前記情報記録層形成面に、活性エネルギー線硬化型樹脂を含有する塗布液を供給した後、前記活性エネルギー線が透過可能であって、かつ表面に凹凸パターンを有するスタンプを前記塗布液に接触させ、次いで、スタンプと共に基板を回転させることにより前記塗布液を展延して樹脂層を形成し、次いで、スタンプを通して前記活性エネルギー線を樹脂層に照射することにより、前記凹凸パターンが転写された透明中間層を形成する工程を設け、前記スタンプとして、少なくとも前記凹凸パターンが形成された表面がポリオレフィン系樹脂またはフッ素樹脂から構成されたものを用いる光情報媒体の製造方法。

(9) 前記スタンプの厚さが0.3～1.8mmである上記(8)の光情報媒体の製造方法。

(10) 減圧雰囲気中において前記スタンプを前記塗布液に接触させる上記(8)または(9)の光情報媒体の製造方法。

(11) 前記スタンプを使い捨てにする上記(1)～(10)のいずれかの光情報媒体の製造方法。

【0013】

【作用および効果】本発明では、基板上に、表面に凹凸パターンを有する透明中間層を挟んで複数の情報記録層を形成することにより、多層媒体を得る。前記凹凸パターンは、前述したようにアブリットやグリーブであり、透明中間層の凹凸パターン形成面に、反射層(半透明層を含む)や記録層などが形成されて、情報記録層となる。

【0014】前記透明中間層は、活性エネルギー線硬化型樹脂を含有する樹脂層を、前記凹凸パターンの母型パターンを有するスタンプで押圧することにより形成される。

【0015】本発明で用いるスタンプは、全体がポリオレフィン系樹脂またはフッ素樹脂から構成されるか、少なくとも前記母型パターンが形成されている表面がポリオレフィン系樹脂またはフッ素樹脂から構成される。そのため、活性エネルギー線硬化型樹脂の硬化物からなる透明中間層に対する離型性が良好である。

【0016】また、本発明で用いるスタンプは、前記活性エネルギー線が透過可能である。そのため、スタンプを通して活性エネルギー線を照射することが可能である。したがって、基板と透明中間層との間に存在する情報記録層が活性エネルギー線に対し不透明である場合に、スタンプを通して活性エネルギー線を照射することにより樹脂層の硬化が可能である。また、スタンプを通して活性エネルギー線を照射すれば、樹脂層の硬化がスタンプと接する領域から始まる。そのため、スタンプの離型性がさらに良好となる。

【0017】しかも、ポリオレフィン系樹脂およびフッ素樹脂は、紫外線の吸収率が高いためにその透過率が低くなる紫外線硬化型樹脂に対してはもちろん、ポリカーボネート等の他の樹脂に対しても、紫外線に対する透過率がより高い。したがって本発明では、スタンパを通して十分な強度の紫外線を樹脂層に照射できるので、十分に硬化された透明中間層が得られる。

【0018】射出成形により大量生産された樹脂製スタンパは、著しく安価であるため、使い捨てることができる。一方、他の方法や他の材質を用いて製造されたスタンパは高価であるため、繰り返し使用されるが、使用するたびに、表面に付着した樹脂を洗浄する必要がある。これに対し使い捨てスタンパは使用後に洗浄する必要がないので、媒体の生産性が著しく向上し、媒体生産コストを著しく低減できる。

【0019】本発明は、以下に説明する第1の態様および第2の態様を含む。

【0020】第1の態様では、活性エネルギー線硬化型樹脂からなる樹脂層を形成した後、樹脂層表面にスタンパを接触させ、次いで、スタンパを通して活性エネルギー線を樹脂層に照射して硬化することにより、透明中間層を形成する。

【0021】第1の態様では、前記樹脂層をスタンパで押圧する前に、樹脂層を不完全に硬化させ、次いで、スタンパで押圧した状態で樹脂層をほぼ完全に硬化させて透明中間層を形成することが好ましい。透明中間層形成に際し不完全硬化工程を設けて2段階硬化を行うことにより、以下の効果が実現する。

【0022】不完全硬化工程を設けることによる第1の効果は、媒体の機械特性の向上である。不完全硬化した樹脂層は、硬化工程において完全に硬化される。すなわち、硬化が2回に分かれる。この場合、1回で完全硬化させる場合に比べ、樹脂層の収縮量が小さくなる。そのため、媒体の機械特性が良好となる。

【0023】次に、不完全硬化工程を設けることによる第2の効果を説明する。不完全硬化工程を設けない場合、樹脂層は流動性をもつため、樹脂層形成工程とスタンパ押圧工程との間で樹脂層にレベリングが生じ、樹脂層にその面内で厚さ分布が生じることがある。また、樹脂層にスタンパを接触させる際に、スタンパの全面を同時に樹脂層に接触させることは困難である。そのため、スタンパはまず樹脂層の一部に接触することになる。このとき樹脂層が流動性をもっていると、スタンパが最初に接触した部分に向かって樹脂が流動するため、樹脂層にその面内で厚さ分布が生じることがある。したがって、不完全硬化工程を設けないと、均一で所定の厚さをもつ透明中間層を安定して形成することが難しい。これらの問題は、不完全硬化工程を設けることにより解消できる。

【0024】次に、不完全硬化工程を設けることによる

第3の効果を説明する。スタンパ押圧工程は、樹脂層とスタンパとの間に気泡が混入することを防ぐために減圧雰囲気で行うことが好ましい。しかし、不完全硬化工程を設けないと、樹脂層に含有される揮発成分が減圧雰囲気中に揮発しやすくなる。そのため、樹脂層とスタンパとの間に前記揮発成分からなる気泡が混入しやすくなる。不完全硬化工程を設ければ、この問題は解消され、また、減圧度をより高くすることが可能となるので、揮発成分以外の気体による気泡の混入をほぼ完全に防ぐことが可能となる。

【0025】また、不完全硬化工程を設ける場合、樹脂層をスピコートにより形成する際に、基板を回転させながらその表面に塗布液を展延して樹脂層を形成した後、基板の回転速度を低下させながら活性エネルギー線を照射することにより、前記樹脂層を不完全に硬化することが好ましい。スピコート時には、展延された樹脂層の外周が隆起しやすいが、基板の回転速度を徐々に落としながら活性エネルギー線を照射することにより、前記隆起を抑制することができる。また、不完全硬化の際に樹脂層に働く遠心力が滑らかに減少するため、樹脂層に厚さや物性のむらが生じにくい。

【0026】また、基板の回転速度を徐々に落としながら活性エネルギー線を照射することにより樹脂層を不完全硬化する際には、活性エネルギー線照射の前に、基板の外周縁からはみ出した塗布液の少なくとも一部を削ぎ取ることが好ましい。これにより、基板の外周縁からはみ出した塗布液の量が、周方向全体にわたって均一化される。そのため、樹脂層を完全に硬化して透明中間層とした後に、削り取る必要がなくなる。また、削ぎ取りを行わない場合、基板の外周縁からはみ出した塗布液が、回転停止後に表面張力によって基板側に戻る結果、樹脂層の外周縁付近に環状凸部が形成され、その内側には環状凹部が形成される。この状態の樹脂層にスタンパを重ねて樹脂層を硬化すると、前記環状凹部に起因する空間が透明中間層に形成されてしまう。

【0027】第1の態様では、樹脂層を形成するに際し、以下に説明する閉塞手段を用いることが好ましい。この閉塞手段は、円板部と、この円板部の中央に一体化された支持軸とを有する。第1の態様では、中心孔を有するディスク状の基板を回転テーブル上に載置し、閉塞手段で基板の中心孔を塞いだ状態とし、活性エネルギー線硬化型樹脂を含有する塗布液を閉塞手段の支持軸表面に供給した後、基板と閉塞手段とを一体的に回転させることにより塗布液を展延して樹脂層を形成する。

【0028】通常のスピコート法では、回転テーブルに固定した基板の表面に樹脂を供給し、基板を回転させて、遠心力により樹脂を展延する。基板には、光ディスクドライブに装填する際に利用する中心孔が形成されているため、樹脂を回転中心（基板の中央）に供給することはできず、回転中心から等距離に環状に供給すること

になる。しかし、樹脂供給位置が回転中心から離れるほど、ディスク内周部に比べディスク外周部が厚くなってしまふ。すなわち、透明中間層の半径方向での厚さむらが大きくなる。多層情報媒体では情報記録層の積層数が多くなるにしたがって透明中間層の数も増えるため、透明中間層の厚さむらが累積されてしまふ。その結果、ディスク外周部において記録／再生ビームが基板に垂直に入射したとしても、情報記録層表面で反射した記録／再生ビームは基板に垂直とはならず、その結果、光ピックアップへの戻り光量が少なくなってしまう。そのため、ディスクの内周部と外周部とで再生出力が異なってしまうことになる。

【0029】これに対し、前記閉塞手段を利用し、その中央付近、すなわち回転中心付近に樹脂を供給すれば、透明中間層の外周部における厚さ増大を軽減できる。

【0030】ところで、多層媒体ではないが、ディスク基板の中心孔を、板状部材、円板部、閉塞板、キャップ等の閉塞手段により塞ぎ、この閉塞手段の中央付近、すなわち回転中心付近に樹脂を供給してスピコートを行うことは知られている（特開平10-320850号公報、同10-249264号公報、同10-289489号公報、同11-195250号公報、同11-195251号公報）。

【0031】しかし、これら各公報に記載された閉塞手段には、以下に説明する問題点がある。

【0032】上記特開平10-320850号公報、特開平10-249264号公報、特開平11-195250号公報には、閉塞手段である板状部材ないしキャップをスピコート後に取り外す方法が記載されておらず、工業的に利用することが困難である。

【0033】上記特開平10-289489号公報には、スピコート後、閉塞手段である円板部を打ち抜きまたは電磁石による吸着により取り外した後、ディスク基板を回転させながら樹脂層を硬化することが記載されている。しかし、打ち抜きおよび電磁石により閉塞手段を取り外す際には、閉塞手段に大きな加速度が加わるため、樹脂塗膜に乱れが生じやすい。

【0034】上記特開平11-195251号公報には、円形状のキャップの中央に支持体を一体化した構造の閉塞手段が記載されている。同公報には、この支持体を設けることにより、閉塞手段の着脱や位置合わせが容易になる旨が記載されている。この支持体は、少なくとも1つの孔を有する中空筒状のものであるか、複数の棒状体である。中空筒の内部または複数の棒状体で包囲された領域に樹脂を注入した後、ディスク基板と閉塞手段とを一体的に回転させることにより、ディスク基板上に樹脂層が形成される。この閉塞手段を用いれば、閉塞手段の取り外しは容易となる。同公報では、閉塞手段をディスク基板から離間した後、ディスク基板を静止させた状態で樹脂層を硬化することが記載されている。

【0035】同公報では、閉塞手段の中空筒に設けられた孔または隣り合う棒状体の間から樹脂を流出させてスピコートを行う。したがって、支持体の壁（孔以外の領域）または棒状体に樹脂が堰き止められてしまふ。また、堰き止められた樹脂が、予測できないタイミングで一挙にディスク基板上に流出することがある。そのため、塗膜にむらが生じやすい。また、この閉塞手段は、樹脂と接触する面の形状が複雑であり、かつ、樹脂と接触する面積が大きいため、閉塞手段の洗浄が困難である。閉塞手段表面に樹脂が残存すると、塗膜にむらが生じやすい。また、同公報の表1には、中空筒の外径が4~16mmの場合について塗膜の厚さ変動を調べているが、この結果から、塗膜の厚さむらは中空筒の外径に依存し、外径が大きいほど厚さむらが大きくなることがわかる。すなわち、中空筒の内部に樹脂を供給しても、塗布開始位置は回転中心とは一致せず、中空筒の外周位置が塗布開始位置となると考えられる。なお、樹脂は粘度が比較的高いことを考慮すると、中空筒の外径を4mm未満とすることは困難であるため、同公報記載の方法では、樹脂塗膜の厚さむらを著しく小さくすることは難しい。

【0036】このような従来の閉塞手段に対し、図2に示すように本発明で用いる閉塞手段300は、円板部301に支持軸302を設けるため、媒体製造工程における閉塞手段300の取り扱いが容易となり、特に、スピコート後に閉塞手段300を取り外すことが容易となる。

【0037】前記特開平11-195251号公報では、支持体の壁または棒状体により樹脂が堰き止められてしまふため、前述したように塗膜にむらが生じやすい。これに対し図2に示す閉塞手段では、支持軸の外周面に塗布液を供給してスピコートを行うため、塗膜にむらが生じにくい。また、図2に示す閉塞手段では、樹脂が付着するのは支持軸の外周面であるため、前記特開平11-195251号公報に比べ閉塞手段の洗浄が容易である。また、前記特開平11-195251号公報では、中空筒状の支持体の内部に塗布液を供給するので、粘度の比較的高い塗布液の流動性を確保するために支持体の外径を小さくすることができず、そのため、塗布開始位置が回転中心から比較的に遠くなってしまう。これに対し図2に示す閉塞手段では、同公報に比べ支持軸の外径を著しく小さくできるので、塗膜の厚さむらを著しく低減できる。

【0038】次に、本発明の第2の態様について説明する。第2の態様では、基板上に活性エネルギー線硬化型樹脂を含有する塗布液を供給した後、この塗布液にスタンパを接触させ、次いで、スタンパと基板とを一体的に回転させることにより塗布液を展延して樹脂層を形成し、次いで、スタンパを通して活性エネルギー線を樹脂層に照射することにより透明中間層を形成する。第2の

態様では、基板とスタンプとの間に挟んだ状態で塗布液を展延するため、比較的均一な厚さの樹脂層を形成することができる。

【0039】なお、本発明の第2の態様と同様に、前記特開平9-161329号公報および前記特開平10-302315号公報には、基板とスタンプとの間に挟んだ状態で樹脂を展延する方法が開示されている。しかし、前述したように、前記特開平9-161329号公報では、スタンプ構成材料については開示がなく、スタンプの離型性に関しては注目していない。また、同公報では、基板を通して紫外線を照射しており、透明材質からスタンプを構成することについては記載がない。一方、前記特開平10-302315号公報の実施例では、透明スタンプ表面が光硬化性樹脂から構成され、かつ、展延対象の樹脂が光硬化性樹脂であるため、スタンプの離型性が悪くなり、また、スタンプの紫外線透過率が低い。したがって、前記特開平9-161329号公報および前記特開平10-302315号公報にそれぞれ記載された方法では、本発明の第2の態様と同等の効果をを得ることはできない。

【0040】特開平1-285040号公報には、スタンプの表面に放射線硬化型樹脂を吐出し、その上に光ディスク用基板を圧接した後、放射線を照射し、次いでスタンプと光ディスク用基板とを剥離することにより、スタンプ表面のパターンを光ディスク表面に転写する方法が記載されている。同公報記載の発明は、スタンプをオレフィン樹脂から構成している点で本発明と同様である。しかし、同公報には、多層媒体は記載されていない。また、同公報では、パターンが転写される放射線硬化型樹脂層の厚さの均一性については着目していない。

【0041】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0042】光情報媒体

本発明が適用される光情報媒体は、情報記録層が少なくとも2層積層された構造をもつ。本明細書における情報記録層には、少なくとも再生専用層または記録層が含まれる。再生専用層とは、記録情報を保持するプリビットなどの凹凸パターンが存在し、再生ビームの少なくとも一部を反射する層であり、記録層とは、相変化材料や有機色素などの記録材料を含有し、記録マークの書き換えや追記が可能な層である。記録層には、プリフォーマット情報の保持やトラッキングサーボなどのために、グループやプリビット等の凹凸パターンが設けられる。

【0043】また、本明細書における多層媒体とは、複数の情報記録層を有し、かつ、他の情報記録層を透過した記録/再生ビームにより記録または再生が行われる情報記録層が存在する媒体である。隣り合う情報記録層間には、記録/再生ビームが透過可能な透明中間層が存在する。

【0044】図1に、本発明により製造される多層媒体の構成例を示す。図1に示す媒体は、ディスク状の基板SB上に、第1の情報記録層IL-1を設け、この情報記録層IL-1の上に、透明中間層TLを介して第2の情報記録層IL-2を積層したものである。第1の情報記録層IL-1および第2の情報記録層IL-2には、グループやプリビットからなる凹凸パターンがそれぞれ形成されている。第2の情報記録層IL-2上には、保護層PLが形成されている。以下、この媒体の各部の構成について説明する。

【0045】基板SB、保護層PL

図1に示す媒体では、記録/再生ビームは基板SB側からでなく保護層PL側から入射する。したがって、基板SBは記録/再生ビームに対して透明である必要はない。基板SBの厚さは、通常、0.2~1.8mm、好ましくは0.4~1.2mmとすればよい。基板SBは、通常の光情報媒体の基板と同様に樹脂から構成すればよい。その場合、第1の情報記録層IL-1のために必要な基板SB表面の凹凸パターンは、射出成形により形成できる。ただし、ガラス板や樹脂板、金属板等の剛性基板の表面に2P法により前記凹凸パターンを形成して、基板SBとしてもよい。

【0046】保護層PLは、記録/再生ビームを透過するために透光性を有する。保護層PLには、基板SBと同程度の厚さの樹脂板やガラス板を用いてもよい。ただし、記録/再生ビーム照射光学系を高NA化して高記録密度に対応させるためには、保護層PLを薄型化することが好ましい。この場合の保護層PLの厚さは、30~300μmの範囲から選択することが好ましい。保護層PLが薄すぎると、保護層PL表面に付着した塵埃による光学的な影響が大きくなる。一方、保護層PLが厚すぎると、高NA化が難しくなる。

【0047】保護層PLを薄型化するに際しては、例えば、透光性樹脂からなるシートを各種接着剤や粘着剤により貼り付けて保護層PLとしたり、透光性樹脂を塗布して保護層PLとしたりすればよい。

【0048】なお、図1に示す構造の媒体において、基板SBを通して記録/再生ビームを情報記録層IL-1、IL-2に入射させる構成としてもよい。

【0049】情報記録層

情報記録層IL-1、IL-2には、プリビットやグループなどの凹凸パターンが形成されている。この凹凸パターンは、透明中間層TL表面に形成した凹凸パターンを転写することにより形成される。ただし、記録/再生ビーム入射側から見て最も奥に存在する情報記録層IL-1は、基板SBに設けた凹凸パターンの転写により形成される。情報記録層は、再生専用層または記録層を少なくとも含む。

【0050】再生専用層は、再生ビームの一部を反射（情報記録層IL-2）または大部分を反射（情報記録

10

20

30

40

50

層I L-1) する必要があるので、金属(合金を含む)膜または誘電体多層膜からなる反射層とされる。再生専用媒体における情報記録層は、通常、反射層だけから構成される。

【0051】記録層は、相変化型記録材料を用いた書き換え可能型のものまたは追記型のもの、光磁気記録材料を用いた書き換え可能型のもの、有機色素を記録材料として用いた追記型のものなどのいずれであってもよく、このほかの記録材料を利用するものであってもよい。ただし、他の記録材料に比べ光透過率が高く、そのため記録層の積層数を多くできることから、相変化型記録材料を用いることが好ましい。記録媒体では、情報記録層を記録層だけから構成してもよいが、必要に応じ、反射層や誘電体層などの他の層も設ける。

【0052】例えば相変化型記録媒体における情報記録層は、通常、記録層の両側に誘電体層を設けた構造とする。また、記録/再生ビーム入射側から見て最も奥に存在する情報記録層I L-1は、通常、図1において下側から反射層、誘電体層、相変化型記録層、誘電体層の順に積層した構造とする。情報記録層I L-2には、記録/再生ビームを透過させる必要があることから、通常、反射層は設けないが、必要に応じ、記録/再生ビームに対し半透明な反射層を設けて、I L-1と同様な構造とすることもある。

【0053】本発明で用いる相変化型記録材料の組成は特に限定されないが、少なくともSbおよびTeを含有するものが好ましい。SbおよびTeだけからなる記録層は、結晶化温度が130℃程度と低く、保存信頼性が不十分なので、他の元素を添加することが好ましい。この場合の添加元素としては、元素M(元素Mは、In、Ag、Au、Bi、Se、Al、P、Ge、H、Si、C、V、W、Ta、Zn、Ti、Ce、Tb、Sn、Pb、PdおよびYから選択される少なくとも1種の元素である)が好ましい。これらのうちでは、保存信頼性向上効果が高いことから、特にGeが好ましい。

【0054】記録層構成元素の原子比を

式I Sb_aTe_bMc

で表し、

$a+b+c=1$

としたとき、好ましくは

$a=0.2\sim0.85$ 、

$b=0.1\sim0.6$ 、

$c=0\sim0.25$

であり、より好ましくは

$c=0.01\sim0.25$

である。Sb含有量が少なすぎると、結晶化速度が十分に速くならないため、オーバーライトが困難となる。一方、Sb含有量が多すぎると、結晶化速度が速くなりすぎて、非晶質記録マークを形成することが難しくなる。

M含有量が少なすぎると、M添加による効果が不十分と

なり、M含有量が多すぎると、相変化に伴う反射率変化が小さくなって十分な変調度を得られにくい。Te含有量が少なすぎると、非晶質化が困難となって記録マークを形成することが難しくなる。一方、Te含有量が多すぎると、結晶化速度が遅くなってオーバーライトが困難となる。

【0055】多層媒体では上述したように記録層を複数重ねるため、記録/再生ビームの光量損失が大きくなる。そのため、記録層としての機能が損なわれない範囲において、記録層はできるだけ薄いことが好ましい。ただし、薄すぎると記録層としての機能が損なわれる。そのため、記録層の厚さは、好ましくは2~50nm、より好ましくは4~20nmとする。

【0056】相変化型の記録層を用いる場合、情報記録層は、前述したように記録層を一对の誘電体層で挟んだ構造とすることが好ましい。この構造において、記録層および各誘電体層はスパッタ法により形成することが好ましい。誘電体層に用いる誘電体としては、例えば、Si、Ge、Zn、Al、希土類元素等から選択される少なくとも1種の金属成分を含む各種化合物が好ましい。化合物としては、酸化物、窒化物、硫化物またはフッ化物が好ましく、これらの化合物の2種以上を含有する混合物を用いることもできる。各誘電体層の厚さは10~500nmであることが好ましい。

【0057】透明中間層

透明中間層TLは、紫外線硬化型樹脂等の活性エネルギー線硬化型樹脂の硬化物であって、かつ、記録/再生ビームに対し透過率の高い材料から構成される。

【0058】透明中間層の厚さは特に限定されず、隣り合う情報記録層間でのクロストークが許容範囲に収まるように設定すればよいが、好ましくは5~50μm、より好ましくは10~50μmである。透明中間層が薄すぎると、クロストークが大きくなりすぎる。一方、透明中間層が厚すぎると、厚さむらが大きくなりやすく、また、内部応力が大きくなりやすく、また、媒体の全厚が大きくなってしまふ。なお、上記平均厚さとは、情報記録エリア上における最大厚さと最小厚さとの相加平均を意味する。本明細書において情報記録エリアとは、再生専用の情報記録層や追記または書き換えが可能な情報記録層のうち、プリビットやグループが形成され、かつ情報が保持(記録)可能な領域である。すなわち、記録可能トラック存在領域である。上記記録可能トラックには、データが記録されるトラック(通常の記録トラック)に加え、試し書き用トラックも含まれる。

【0059】前述したように、透明中間層を通常のスピンコート法により形成した場合、透明中間層の半径方向での厚さむらが大きくなるため、内周部と外周部とで再生出力が異なるものとなりやすく、また、スタンプからパターンを転写する際に転写むらも生じやすい。情報記録エリア上において、透明中間層の最大厚さと最小厚さ

との差は、好ましくは $10\mu\text{m}$ 以下であり、より好ましくは $6\mu\text{m}$ 以下であり、さらに好ましくは $3\mu\text{m}$ 以下である。透明中間層の厚さ分布をこのように小さくすることにより、再生出力変動を抑制することができる。また、第1の態様では、樹脂層をスピンコート法により形成した後、樹脂層をスタンプで押圧して凹凸パターンを転写する。したがって、第1の態様において透明中間層の厚さむらが大さいと、硬化前の透明中間層（樹脂層）をスタンプで均一に押圧することができなくなるので、転写欠陥が生じやすい。そのため第1の態様では特に、透明中間層の最大厚さと最小厚さとの差が上記範囲内にあることが好ましい。

【0060】透明中間層の最大厚さと最小厚さとの差は小さいほど好ましいが、スピンコート法を用いる場合には、上記差をゼロにすることは困難である。また、上記差が十分に小さければ、再生出力変動に与える影響は小さい。したがって、上記差を $1\mu\text{m}$ 未満まで小さくする必要はない。

【0061】製造方法（第1の態様）

次に、本発明の第1の態様における製造方法を、図1に示す媒体の製造に適用する場合について説明する。第1の態様では、透明中間層の厚さ分布を小さくするために、前記閉塞手段を用いて透明中間層を形成することが好ましい。本発明の製造方法では、以下に説明する塗布工程、硬化工程、剥離工程および積層工程を設ける。

【0062】なお、以下では、活性エネルギー線硬化型樹脂として紫外線硬化型樹脂を用いる場合を例に挙げて説明するが、このほか、電子線など他の活性エネルギー線によって硬化する樹脂も使用可能である。

【0063】塗布工程

まず、図2および図3に示すように、回転テーブル200上に、中心孔CHを有する基板SBを載置する。基板SB上には、既に第1の情報記録層IL-1が形成されている。基板SBは、中心孔CHが回転テーブル200の環状の突起201に填め込まれて固定される。なお、これらの図は断面図であるが、断面に現れる端面だけを表示し、奥行き方向の図示は省略してある。これ以降の断面図においても同様である。

【0064】次いで、閉塞手段300により中心孔CHを塞ぐ。この閉塞手段300は、中心孔CHを塞ぐための円板部301と、その中央に一体化された支持軸302と、中心孔CHに対向する側において円板部301に一体化された凸部303とを有する。凸部303を、突起201の内周部に嵌合することにより、閉塞手段300は回転テーブル200に固定されると共に、基板SBと閉塞手段300との位置決めを行うことができる。ただし、基板SBおよび閉塞手段300の回転テーブル200への固定方法は特に限定されず、例えば、基板SBと閉塞手段300とが嵌合した状態で、閉塞手段300を回転テーブル200に嵌合させるものであってもよ

い。

【0065】次に、図4に示すように、樹脂または樹脂溶液からなる塗布液500を、吐出手段であるノズル400から吐出し、支持軸302の外周面に塗布液500を供給する。このとき、回転テーブル200を比較的低速、好ましくは $20\sim 100\text{rpm}$ で回転させ、円板部301上に一様に塗布液が行き渡るようにする。

【0066】次いで、図5に示すように、回転テーブル200を比較的高速で回転させることにより塗布液500を展延する。これにより、基板SB上に樹脂層RLが形成される。

【0067】塗布液の展延条件は特に限定されない。スピンコート法において塗布液の粘度以外の条件を同一とした場合、理論的には、塗膜の厚さは塗布液の粘度の平方根に比例することが知られている。一方、回転速度が大さいほど、また、回転時間が長いほど塗膜は薄くなる。したがって、スピンコート時の回転速度および回転時間は、樹脂層RLが所定の厚さとなるように、塗布液の粘度に応じて適宜決定すればよい。

【0068】塗布工程では、前述したように紫外線を照射して樹脂層RLを不完全に硬化することが好ましい。不完全硬化工程を設けることにより、前述した効果が実現する。

【0069】この不完全硬化に際しては、樹脂層RLを形成した後、閉塞手段300を基板SBから取り外してから紫外線を照射してもよい。ただし本発明では、図5において樹脂層RLを形成した後、図6に示すように、スピンコートにおける基板SBの回転速度減速過程において紫外線を照射することが好ましい。紫外線照射は、減速開始時から減速時間の30%が経過するまでの間に開始し、かつ、減速時間の80%が経過するまで少なくとも続けることが好ましい。照射開始が遅れると、樹脂層が外周側において盛り上がりやすくなる。また、照射開始が遅れると、比較的低い回転域まで樹脂が硬化せず、その結果、硬化しない状態で遠心力が弱くなってしまうので、外周部の隆起が大きくなりやすい。紫外線照射を停止するタイミングが早すぎると、樹脂層にむらが生じやすい。基板SBの回転速度の低下プロファイルは特に限定されず、初期から停止までの間において、単位時間当たりの回転速度低下量（減速率）が一定または滑らかに変化するものであればよい。すなわち、減速率は一定であってもよく、漸減または漸増してもよいが、通常、一定に設定することが好ましい。

【0070】この不完全硬化工程における樹脂層RLの硬化の程度は、樹脂層RLに粘着性が残存する程度である。粘着性が残存する程度に不完全硬化された樹脂層は、スタンプ押圧によるパターン転写が可能であり、かつ、流動性を実質的にもたない。不完全硬化のために必要な紫外線照射量は、樹脂層構成材料によっても異なるが、好ましくは $10\sim 200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 、より好ましくは3

0~100mJ/cm²である。

【0071】回転速度を減速しながら樹脂層を硬化する方法では、閉塞手段300が基板SBに埋め込まれた状態で紫外線を照射することになる。このとき、閉塞手段300表面の塗布液にも紫外線が照射されると、硬化後に閉塞手段300を基板SBから取り外す際に、樹脂層の内周縁にバリが生じたり、バリの破片が飛び散ったりすることがあり、好ましくない。このようなバリの発生を防ぐためには、閉塞手段300付近を除いて紫外線を照射することが好ましい。すなわち、紫外線照射領域の内径が、閉塞手段300の円板部301の外径よりもやや大きくなるように照射範囲を制御することが好ましい。また、塗布液展延時には、基板SBの外周縁から塗布液が放射状に飛散するが、そこにも紫外線が照射されると、飛散した塗布液が基板外周縁から放射状に延びた状態で硬化しやすい。これを防ぐためには、紫外線照射領域の外周縁が基板SBの外周縁とほぼ一致するように、照射範囲を制御することが好ましい。

【0072】照射範囲は、例えば、紫外線源と基板SBとの間に、所定形状のマスクを配置して紫外線を遮断することにより制御できる。また、精密なパターン照射が可能な投影露光機を用いても制御できる。また、投影露光機以外であっても、特定の領域を選択的に照射できるタイプの紫外線照射装置であればよい。このような装置としては、例えばいずれもウシオ電気(株)製のスポットUV照射装置やマルチライトが挙げられる。スポットUV照射装置では、光ファイバユニットの先端にレンズを取り付けて、照射領域の形状を調整することが可能である。例えば、照射領域を長方形とし、基板SBを回転させながら照射すれば、樹脂層表面を環状に照射することができる。なお、上記マルチライトを用いる場合、好ましくは上記マスクを併用する。

【0073】樹脂層の不完全硬化を行う際には、前述したように、樹脂層形成時に、基板SBの外周縁からはみ出した塗布液の少なくとも一部を削ぎ取ることが好ましい。具体的には、ナイフの刃のように薄板状である部位をもつ削ぎ取り手段を用い、これを基板SBの外周側面に接近させて塗布液を削ぎ取ることが好ましい。

【0074】次に、閉塞手段300を基板SBから離間して、図7に示す状態とした後、図8に示すように、樹脂層RL上面にスタンパ100を接触させる。スタンパ100の下面には、グループの母型パターンが形成されているため、その転写により、樹脂層RLの上面にはグループパターンが形成される。このとき、スタンパ100の自重によって樹脂層RLを押圧してもよく、スタンパ100に外部から荷重を加えることにより樹脂層RLを押圧してもよい。スタンパによる押圧力および押圧時間は、スタンパ100表面の母型パターンが樹脂層RLに正確に転写できるように適宜決定すればよいが、通常、 $0.5 \times 10^5 \sim 5 \times 10^5$ Paで0.1~5秒間押圧

することが好ましい。

【0075】スタンパ100と樹脂層RLとの接触は、減圧雰囲気中で行うことが好ましい。前記減圧雰囲気の圧力は、好ましくは30kPa以下、より好ましくは10kPa以下である。減圧雰囲気中でスタンパと樹脂層とを接触させることにより、両者の間に気泡が混入することを防ぐことができる。なお、押圧を減圧雰囲気中で行う必要はない。したがって、雰囲気圧力を高くすることによって押圧してもよい。

10 【0076】硬化工程、剥離工程、積層工程

硬化工程では、図9に示すように、スタンパ100を通して紫外線を照射することにより、樹脂層RLを硬化して透明中間層TLとする。なお、基板SBを回転させながら紫外線を照射してもよい。硬化後、図10に剥離工程において、透明中間層TLからスタンパ100を剥離する。次いで、図11に示す積層工程において、透明中間層TL上に、第2の情報記録層IL-2をスパッタ法や塗布法などにより形成する。

【0077】閉塞手段

20 第1の態様で用いる閉塞手段は、図2に示す構成に限らず、円板部と支持軸とを有するものであればよい。図2に示す閉塞手段300は、円錐台状の円板部301と、円柱状の支持軸302とを有するものであるが、このほか、例えば図12(A)~図12(D)にそれぞれ示す構成の閉塞手段も使用可能である。

【0078】図12(A)に示す閉塞手段は、下面をくり抜いた円錐台状の円板部301と、逆円錐台状の支持軸302とを有する。支持軸を逆円錐台状とすれば、塗布液の塗布開始位置を円板部301の中央により近づけることができるので、塗膜の厚さむらさをさらに低減できる。しかも、支持軸302の全体を細くする場合と異なり、支持軸302の機械的強度の低下を抑えることができる。また、支持軸302をチャック等により把持する場合に、落下しにくくなるので、閉塞手段の着脱および搬送の際に有利である。なお、支持軸302の全体が逆円錐台状である必要はない。すなわち、支持軸302の少なくとも一部が円板部301に向かって直径が漸減する円錐台状であって、かつ、それより円板部に近い領域において支持軸の直径が大きくなればよい。

40 【0079】図12(B)に示す閉塞手段は、円板部301の断面形状が図12(A)とは異なる。円板部301上に塗布液をむらなく展延するためには、外周部に向かって円板部301の厚さが漸減することが好ましい。その場合、円板部301の断面において、塗布液が展延される上縁の形状は、図12(A)に示すように直線状であってもよく、図12(B)に示すように曲線状であってもよい。また、図12(C)に示すように、円板部301の外周が垂直面であってもよい。ただし、図12(C)において円板部301の外周における厚さは、好ましくは0.4mm以下である。厚さが大きすぎる

と、樹脂層をむらなく塗布することが難しくなる。また、図12(D)に示すように円板部301の厚さを均一としてもよい。

【0080】閉塞手段において、円板部301近傍における支持軸302の最小直径は、好ましくは4mm未満、より好ましくは2mm以下である。円板部301近傍における支持軸302の直径が大きすぎると、塗布開始位置が円板部301の中央から離れることになり、樹脂層RLの径方向における厚さむらが大きくなってしまふ。ただし、円板部301近傍における支持軸302の直径が小すぎると、支持軸302の機械的強度が不十分となるので、上記最小直径は好ましくは0.5mm以上、より好ましくは0.7mm以上である。支持軸302の長さは特に限定されず、その外周面への塗布液の供給が容易となるように、また、把持する際の取り扱いの容易さなどを考慮して適宜決定すればよいが、好ましくは5~100mm、より好ましくは10~30mmとする。支持軸302が短すぎると、外周面への塗布液の供給がしにくくなり、また、把持もしにくくなる。一方、支持軸302が長すぎると、取り扱いが面倒になる。

【0081】円板部301の直径は、基板SBの中心孔CHの直径よりも大きく、かつ、第1の情報記録層IL-1の内径よりも小さければよい。ただし、塗布液500が円板部301の下面に回り込んで基板SBの内周面を汚染することがあるので、円板部301の直径は中心孔CHの直径よりも4mm以上、特に8mm以上大きいことが好ましい。また、円板部301を取り外す際に、その近傍の樹脂層の形状に乱れが生じやすいので、円板部301の直径は第1の情報記録層IL-1の内径よりも3mm以上、特に5mm以上小さいことが好ましい。具体的な寸法は、中心孔の直径および情報記録層の内径によっても異なるが、通常、直径60~130mm程度の光ディスクの製造に適用する場合には、円板部301の直径は20~40mm、特に25~38mmの範囲内とすることが好ましい。

【0082】閉塞手段の構成材料は特に限定されず、金属、樹脂、セラミック等のいずれであってもよく、これらの2種以上を用いた複合材料であってもよい。また、円板部301と支持軸302とを相異なる材料から構成してもよい。ただし、機械的強度、耐久性、寸法精度が良好であることから、閉塞手段は金属から構成することが好ましい。金属としては、例えばステンレス合金、アルミニウム、アルミニウム合金が好ましい。

【0083】閉塞手段300の表面、特に円板部301の全表面は、塗布液よりも表面張力が低いことが好ましい。閉塞手段300の表面が塗布液に対し濡れにくければ、閉塞手段の表面に付着した塗布液の洗浄が容易となる。表面張力の制御は、閉塞手段の構成材料を適宜選択することによっても可能であるが、表面張力を低くしたい領域にテフロン（登録商標）加工等の撥水・撥油処理

を施すことが好ましい。

【0084】製造方法（第2の態様）

次に、本発明の第2の態様について説明する。第2の態様では、塗布工程だけが第1の態様と異なる。

【0085】第2の態様における塗布工程では、図13に示すように、樹脂または樹脂溶液からなる塗布液500を、吐出手段であるノズル400から吐出して、基板SBの第1の情報記録層IL-1形成面の内周部付近に供給する。このとき、回転テーブル200を比較的低速で少なくとも1回転させることにより、塗布液500の環状の溜まりを形成する。

【0086】次いで、図14に示すように、スタンパ100を塗布液500に接触させる。このとき、スタンパ100の自重によって塗布液500を押圧してもよく、スタンパ100に外部から荷重を加えて塗布液500を押圧してもよいが、スタンパ100の変形を防ぐためには、スタンパ100の自重によって押圧することが好ましい。なお、この方法に限らず、例えば、基板SBおよび/またはスタンパ100にあらかじめ樹脂を塗布しておいてもよい。

【0087】次いで、図15に示すように、基板SBをスタンパ100と一体的に比較的高速で回転させることにより、基板SBとスタンパ100との間で塗布液500を展延して樹脂層RLを形成する。樹脂層RLの厚さおよびその均一性は、塗布液の粘度、展延時の回転速度および回転時間に依存するため、目的とする厚さの樹脂層RLが得られ、かつ、その厚さの均一性が高くなるように、これらを適宜設定する。具体的には、塗布液の粘度は50~1000cPとし、回転速度は500~6000rpmとし、回転時間は1~10秒間とすることがそれぞれ好ましい。

【0088】スタンパ100と塗布液500との接触は、減圧雰囲気で行うことが好ましい。前記減圧雰囲気の圧力は、好ましくは30kPa以下、より好ましくは10kPa以下である。これにより、樹脂層RL中に気泡が混入することを防ぐことができる。なお、塗布液500の展延も減圧雰囲気下で行ってよい。

【0089】この後は第1の態様と同様に、樹脂層RLの硬化、樹脂層RLからのスタンパ100の剥離、および、第2の情報層IL-2の形成を行う。

【0090】第1の態様と第2の態様とに共通する事項次に、第1の態様と第2の態様とに共通する事項について説明する。

【0091】本発明では、スタンパ100の少なくとも樹脂層RLと接する表面を、ポリオレフィン系樹脂またはフッ素樹脂から構成する。用いる樹脂は、樹脂層RLの硬化に用いる紫外線に対し透明性の高いものであればよい。ポリオレフィン系樹脂としては、例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチルペンテンから適宜選択すればよい。また、フッ素樹脂としては、例えばポリ

21

テトラフルオロエチレン、ポリ(クロロトリフルオロエチレン)、ポリパーフルオロアルケニルビニルエーテルから適宜選択すればよい。

【0092】スタンパ100の製造方法は特に限定されないが、スタンパをポリオレフィン系樹脂から構成する場合、好ましくは射出成形法により製造する。また、スタンパをフッ素樹脂から構成する場合、フッ素樹脂の種類に応じ、加圧成形焼成法、押出し成形法、圧縮成形法、射出成形法などから適宜製造方法を選択すればよい。スタンパ100の表面に設ける前記母型パターンは、成形時に同時に形成することができる。ただし、活性エネルギー線に対する透過性が高い材質(樹脂やガラスなど)からなる比較的剛性の高い基板上に、前記母型パターンをもつポリオレフィン系樹脂層やフッ素樹脂層を2P法により形成して、スタンパ100を製造してもよい。

【0093】スタンパの形状および寸法は特に限定されないが、通常、樹脂層RLと同様に環状とし、その外径および内径は、樹脂層RLの外径および内径とそれぞれほぼ同じとすればよい。ただし、スタンパ100の外径を基板SBの外径よりやや大きく設定すれば、剥離工程において透明中間層TLからのスタンパ100の剥離が容易となる。また、スタンパ100の厚さは、通常、0.3~3mmの範囲内とすることが好ましい。スタンパ100が薄すぎると、スタンパの成形が困難となるので、スタンパ全面にわたって均一な凹凸パターンを形成することが難しくなる。一方、スタンパ100が厚すぎると、スタンパの剛性が高くなりすぎる。反り等の変形が全くないスタンパを製造することは困難であるため、スタンパには変形が存在する。軽度の変形はスタンパを押圧する際に矯正されるが、スタンパの剛性が高いと矯正されにくい。そのため、スタンパが厚すぎると、スタンパの変形が透明中間層にそのまま転写されてしまい、透明中間層の厚さむらが大きくなってしまう。

【0094】第2の態様では、基板とスタンパとの間に樹脂を挟んだ状態で両者を回転させることにより樹脂を展延する。このときの回転で生じる遠心力は、スタンパの反りを矯正するように働く。この働きを有効に利用するためには、スタンパを比較的薄くすることが好ましく、具体的にはスタンパ厚さを0.3~1.8mm、特に0.3~1.4mmとすることが好ましい。

【0095】透明中間層の厚さむら、転写欠陥およびスタンパ離型性には、紫外線照射のタイミング、照射時間および照射強度も影響を与える。そのため、本発明では、紫外線照射に関する条件を以下に説明するように制御することが好ましい。第1の態様では、スタンパと樹脂層との間の気泡が抜けて両者が完全に接触した後に、紫外線を照射する。第2の態様では、展延した樹脂が基板外縁およびスタンパ外縁を越えて流れ出さないように、展延が終了した直後に紫外線を照射する。第1の態

22

様および第2の態様において、硬化後の透明中間層からスタンパを容易に剥離するためには、透明中間層をほぼ完全に硬化させる必要がある。硬化が不十分であると、透明中間層に粘着性が残っているため、スタンパを剥離しにくい。また、硬化が不十分であると、透明中間層の機械的強度が不十分となるため、スタンパを剥離する際に透明中間層が破損することがある。透明中間層を十分に硬化するためには、紫外線照射量を1J/cm²以上とすることが好ましい。なお、第1の態様において前記不完全硬化工程を設ける場合、不完全硬化工程における紫外線照射量とスタンパ押圧後の紫外線照射量との合計を1J/cm²以上とすることが好ましい。

【0096】

【実施例】実施例1(第2の態様)

表面にグルーブパターンを設けた外径120mm、内径(中心孔の直径)15mm、厚さ1.2mmのディスク状基板SB(ポリカーボネート製)を、射出成形により作製した。また、表面にグルーブの母型パターンを設けた直径120mm、厚さ0.6mmの透明なスタンパ100(ポリメチルペンテン製)を射出成形により作製した。基板およびスタンパにおいて、グルーブの配列ピッチは0.6μmとし、グルーブ深さは40nmとした。上記基板のグルーブパターン形成面に、反射層、誘電体層、相変化型記録層および誘電体層をこの順でスパッタ法により形成し、第1の情報記録層IL-1とした。

【0097】次いで、基板を回転テーブル上に載置し、低速で回転させながら、紫外線硬化型樹脂を基板SBの内周付近に約1周にわたって滴下した。次いで、回転をいったん停止させた後、滴下された紫外線硬化型樹脂上にスタンパ100を載せ、ほぼ同時に基板SBとスタンパ100とを一体的に回転させ、回転速度2000rpmに約2秒間保持することにより紫外線硬化型樹脂を展延して樹脂層RLを形成した後、回転を停止させた。

【0098】次に、スタンパ100を通して紫外線を樹脂層RLに照射することにより硬化して、透明中間層TLとした。紫外線照射量は1J/cm²とした。次いで、透明中間層TLからスタンパ100を剥離した。剥離したスタンパ100には紫外線硬化型樹脂は付着しておらず、スタンパ100の離型性が良好であることが確認された。

【0099】次いで、透明中間層TL上に、第2の情報記録層IL-2として厚さ60nmのAu薄膜をスパッタ法により形成し、評価用サンプルとした。

【0100】この評価用サンプルのAu薄膜表面の走査型電子顕微鏡写真を撮影した。この写真を図16に示す。図16から、転写欠陥が存在せず、グルーブパターンが正確に転写されていることがわかる。

【0101】また、透明中間層TL表面に粘着テープを貼って引き剥がすことにより透明中間層TLをサンプルから剥離し、剥離した透明中間層TLについて、半径方

10

20

30

40

50

向における厚さ変動を接触式段差測定装置（DEK TAK社製のDEKTAK3）により測定した。結果を図17に示す。図17に示すグラフにおいて、横軸は透明中間層の中心からの距離である。図17から、この透明中間層は、半径方向における厚さ変動が小さいことがわかる。具体的には、情報記録エリア（半径25～55mmの範囲）上における透明中間層の最大厚さと最小厚さとの差が6μm以下となっている。

【0102】実施例2（第1の態様）

実施例1で用いた基板SB上に、実施例1と同様にして第1の情報記録層IL-1を形成した。

【0103】次いで、図2～図8に示すように閉塞手段300を用いる方法を利用して、以下の手順で透明中間層TLを形成した。用いた閉塞手段300は、ステンレス合金から構成され、図2に示す形状を有するものであり、円板部301は直径38mm、支持軸32は直径1mm、長さ20mmである。まず、基板SBを回転テーブル上に載置し、閉塞手段300を基板SBの中心孔CHに詰め込んだ後、回転テーブルを60rpmで回転させながら紫外線硬化型樹脂（日本化薬社製のMPZ203、25℃における粘度90mPas）を支持軸302の外周面に供給し、次いで、回転テーブルを2000rpmで3秒間回転させることにより樹脂を展延して樹脂層RLを形成した。閉塞手段300を基板SBから離間した後、実施*

表1（実施例2）

半径方向位置(mm)	25	30	35	40	45	55	T _M (μm)	ΔT (μm)
透明中間層厚さ(μm)	18.9	19.6	20.3	20.8	21.3	20.5	20.1	2.4

【0107】表1に示されるように、この透明中間層はΔTが2.4μmであり、厚さの均一性が良好である。

【0108】比較例1

実施例1で用いた基板上に、実施例1と同様にして第1の情報記録層IL-1を形成した。

【0109】次いで、基板SBを回転テーブル上に載置し、低速で回転させながら、紫外線硬化型樹脂を基板SBの内周付近に約1周にわたって滴下した。次いで、回転速度を上げ、回転速度2000rpmに約2秒間保持することにより紫外線硬化型樹脂を展延した後、回転を停止させた。基板の全面にわたって樹脂層RLが形成されていることを確認した後、実施例1で用いたスタンバ100を樹脂層RL上に載置し、オートクレーブによりスタンバ100の全面を均一に押圧した。圧力を解放した後、スタンバ100を通して紫外線を照射することにより樹脂層RLを硬化して、透明中間層TLとした。紫外線照射量は実施例1と同じとした。次いで、透明中間層TLからスタンバ100を剥離した。剥離したスタンバ100には紫外線硬化型樹脂は付着しておらず、スタンバ100の離型性が良好であることが確認された。

【0110】次いで、透明中間層TL上に、実施例1と※50

*例1で用いたスタンバ100を樹脂層RL上に載置し、オートクレーブによりスタンバ100全面を均一に押圧した。圧力を解放した後、スタンバ100を通して紫外線を照射することにより樹脂層RLを硬化して、透明中間層TLとした。紫外線照射量は実施例1と同じとした。次いで、透明中間層TLからスタンバ100を剥離した。剥離したスタンバ100には紫外線硬化型樹脂は付着しておらず、スタンバ100の離型性が良好であることが確認された。

【0104】次いで、透明中間層TL上に、実施例1と同様にして第2の情報記録層IL-2を形成し、評価用サンプルとした。この評価用サンプルの第2の情報記録層IL-2表面を走査型電子顕微鏡により観察したところ、転写欠陥は存在せず、グロブパターンが正確に転写されていることが確認できた。

【0105】また、透明中間層の半径方向における厚さ変動を実施例1と同様にして測定した。結果を表1に示す。なお、表1において、ΔTは情報記録エリア（半径25～55mmの範囲）上における透明中間層の最大厚さと最小厚さとの差であり、T_Mは透明中間層の平均厚さである。

【0106】

【表1】

30※同様にして第2の情報記録層IL-2を形成し、評価用サンプルとした。この評価用サンプルの第2の情報記録層IL-2表面を走査型電子顕微鏡により観察したところ、所々に転写欠陥が認められた。

【0111】また、透明中間層TLの半径方向における厚さ変動を、実施例1と同様にして測定した。結果を図17に示す。図17から、この透明中間層TLは、半径方向における厚さ変動が大きいことがわかる。具体的には、情報記録エリア（半径25～55mmの範囲）上における透明中間層TLの最大厚さと最小厚さとの差が10μmを超えている。透明中間層の厚さむらがこのように大きい場合、硬化前の樹脂層RLにもこれと同等以上の厚さむらが存在するため、スタンバ100で均一に押圧することができず、その結果、転写欠陥が生じたものと考えられる。

【0112】この比較例1と、上記実施例1および実施例2との比較から、第2の態様による効果および第1の態様において前記閉塞手段を用いることによる効果が明らかである。

【0113】実施例3（第1の態様）

圧力5kPaの雰囲気中においてスタンバ100を樹脂層

RL上に載置したほかは実施例2と同様にして、透明中間層TLを形成した。この透明中間層TLは、全面にわたって気泡の混入は全く認められなかった。

【0114】この透明中間層TLの厚さむらさ、実施例*

表2(実施例3)

半径方向位置(mm)	25	30	35	40	45	55	T_M (μm)	ΔT (μm)
透明中間層厚さ(μm)	18.6	19.4	20.5	21.3	21.0	20.4	20.0	2.7

【0116】表2に示されるように、この透明中間層TLは ΔT が $2.7\mu m$ であり、厚さの均一性が良好である。

【0117】実施例4(第1の態様)

実施例1で用いた基板SB上に、実施例1と同様にして、第1の情報記録層IL-1を形成した。

【0118】次いで、実施例2で使用した閉塞手段300を用い、以下の手順で透明中間層TLを形成した。まず、基板SBを回転テーブル上に載置し、閉塞手段300を基板SBの中心孔CHに詰め込んだ後、回転テーブルを60rpmで回転させながら、実施例2で用いた紫外線硬化型樹脂を支持軸302の外周面に供給し、次いで、回転テーブルを2000rpmで3秒間回転させることにより樹脂を展延した。

【0119】この樹脂展延の際には、展延がほぼ完了した2秒経過の時点で、薄板状の削ぎ取り手段を基板SBの外周側面に接近させ、基板SB外周縁からはみ出していた樹脂を1秒間削ぎ取った。次いで、削ぎ取り手段を基板SBから遠ざけると共に回転テーブルの減速を開始し、減速開始から0.3秒後に、強度160mW/cm²の紫外線を0.5秒間照射した。このときの紫外線照射量は80mJ/cm²であり、これにより、不完全硬化状態の樹脂層RLが形成された。なお、減速開始から回転停止までの時間は1秒間とした。紫外線照射手段には、目白プレシジョン(株)製UV Spot Cure BHG-250を用い、基板SBの全面に紫外線が照射されるように照射範囲を直径120mmの円形に設定した。ただし、閉塞手段300上には、紫外線が照射されないように直径40mmのマスクを配置した。

10※【0120】次に、圧力5kPaの雰囲気中において、実施例1で用いたスタンパ100を樹脂層RL上に載置し、 2×10^5 Paの圧力で0.5秒間プレスした後、圧力を解放し、次いで、スタンパ100を通して紫外線を照射することにより樹脂層RLを完全に硬化し、透明中間層TLとした。紫外線照射手段にはウシオ電機(株)の高圧水銀灯(4kW)を用い、基板SBの全面に照射した。このときの紫外線照射量は、上記した不完全硬化時の照射量80mJ/cm²とあわせて1J/cm²となるように設定した。この透明中間層TLは、全面にわたって気泡の混入は全く認められなかった。

【0121】次いで、透明中間層TLからスタンパ100を剥離した。剥離したスタンパ100には紫外線硬化型樹脂は付着しておらず、スタンパ100の離型性が良好であることが確認された。

【0122】次いで、透明中間層TL上に実施例1と同様にして第2の情報記録層IL-2を形成し、評価用サンプルとした。この評価用サンプルの第2の情報記録層IL-2表面を走査型電子顕微鏡により観察したところ、転写欠陥は存在せず、グロブパターンが正確に転写されていることが確認できた。

【0123】また、透明中間層TLの半径方向における厚さ変動を、(株)キーエンス製のレーザーフォーカス変位計HT8010より測定した。結果を表3に示す。なお、このサンプルにおける情報記録エリアは、半径23～58mmの範囲である。

【0124】

【表3】

※
表3(実施例4)

半径方向位置(mm)	23	25	30	35	40	45	50	55	58	T_M (μm)	ΔT (μm)
透明中間層厚さ(μm)	19.4	20.1	20.3	20.7	21.0	21.2	21.3	21.5	21.5	20.5	2.1

【0125】表3では、 ΔT が $2.1\mu m$ と極めて小さい。この結果から、スタンパで押圧する前に樹脂層を不完全に硬化することによる効果が明らかである。

【0126】また、このサンプルでは、透明中間層TL中に空間は存在しなかった。しかし、樹脂層形成時に基板SB外周縁からはみ出していた樹脂を削ぎ取らなかったほかはこのサンプルと同様にして作製した比較サンプル★50

★ルでは、情報記録エリア外周縁付近において、透明中間層TL中に空間が存在していた。

【0127】比較例2

実施例1で用いた基板SB上に、実施例1と同様にして、第1の情報記録層IL-1を形成した。

【0128】次いで、基板SBを回転テーブル上に載置し、60rpmで回転させながら、実施例4で用いた紫外

線硬化型樹脂を基板SBの中心から20mmの位置に約1周にわたって滴下した。次いで、回転速度を上げ、回転速度2000rpmに3秒間保持することにより紫外線硬化型樹脂を展延した後、回転を停止させた。基板SBの全面にわたって樹脂層RLが形成されていることを確認した後、実施例4と同条件で、スタンプ100による樹脂層RLの押圧および紫外線照射(照射量1J/cm²)を*

*行って、透明中間層TLを形成した。

【0129】次に、実施例4と同様にして透明中間層TL上に第2の情報記録層IL-2を形成して評価用サンプルを作製し、この評価用サンプルについて実施例4と同様な測定を行った。結果を表4に示す。

【0130】

【表4】

表4(比較例2)

半径方向位置(mm)	23	25	30	35	40	45	50	55	58	T _M (μm)	ΔT (μm)
透明中間層厚さ(μm)	13.4	15.8	18.6	20.3	21.4	22.2	22.8	23.3	23.5	18.5	10.1

【0131】光ディスクサンプルの機械特性評価

実施例4および比較例2でそれぞれ作製した評価用サンプルの第2の情報記録層IL-2の上に、紫外線硬化型樹脂(25℃における粘度5,000cP)をスピスコート(2000rpmで10秒間振り切り)により塗布し、紫外線を照射することにより硬化して保護層PLを形成し、光ディスクサンプルとした。スピスコートの際には、透明中間層TL形成時と同様に閉塞手段300を用いて保護層厚さの均一化をはかった。

【0132】これらの光ディスクサンプルの機械特性を、(株)コアーズの機械精度測定機DC-1010Cにより測定した。結果を表5に示す。なお、表5において、R-Skewは半径方向におけるスキューであり、T-Skewは周方向におけるスキューである。

【0133】

【表5】

表5

	面径れ量 (μm)	反り量 (μm)	R-Skew (deg.)	T-Skew (deg.)
実施例4	242	58.4	0.32	0.25
比較例2	308	95.3	0.44	0.34

【0134】表5から、透明中間層形成の際に不完全硬化工程を設けることにより、光ディスクの機械特性が向上することがわかる。

【0135】なお、上記スタンプに替えて、ポリパーフルオロアルケニルビニルエーテル(旭硝子株式会社製のサイトップ(登録商標))の射出成形により製造したスタンプ100を用いた場合は上記各実施例と同様にして実験を行ったところ、上記各実施例と同等の結果が得られた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明により製造される光情報媒体の構成例を示す部分断面図である。

【図2】第1の態様における塗布工程の一部を説明する断面図である。

【図3】第1の態様における塗布工程の一部を説明する断面図である。

※【図4】第1の態様における塗布工程の一部を説明する断面図である。

【図5】第1の態様における塗布工程の一部を説明する断面図である。

【図6】第1の態様における塗布工程の一部を説明する断面図である。

【図7】第1の態様における塗布工程の一部を説明する断面図である。

【図8】第1の態様における塗布工程の一部を説明する断面図である。

【図9】硬化工程を説明する断面図である。

【図10】剥離工程を説明する断面図である。

【図11】積層工程を説明する断面図である。

【図12】(A)～(D)は、第1の態様で用いる閉塞手段の構成例を示す断面図である。

【図13】第2の態様における塗布工程の一部を説明する断面図である。

【図14】第2の態様における塗布工程の一部を説明する断面図である。

【図15】第2の態様における塗布工程の一部を説明する断面図である。

【図16】基板上に形成された微細なパターンを示す図面代用写真であって、透明中間層の表面に形成したグループパターンを示す走査型電子顕微鏡写真である。

【図17】ディスクの半径方向位置と、その位置における透明中間層の厚さとの関係を示すグラフである。

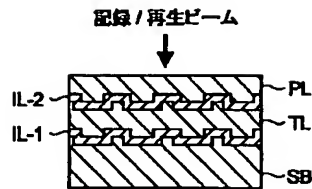
【符号の説明】

- 40 CH 中心孔
- IL-1、IL-2 情報記録層
- PL 保護層
- RL 樹脂層
- SB 基板
- TL 透明中間層
- 100 スタンプ
- 200 回転テーブル
- 201 突起
- 300 閉塞手段
- ※50 301 円板部

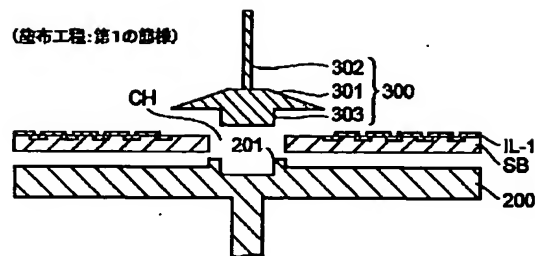
302 支持軸
303 凸部

400 ノズル
500 塗布液

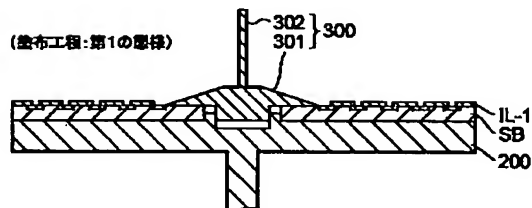
【図1】



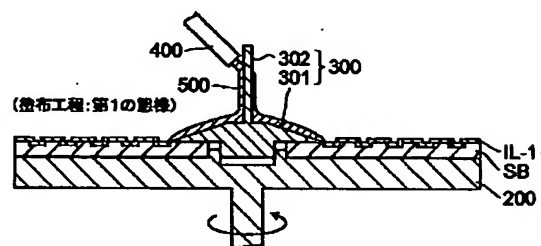
【図2】



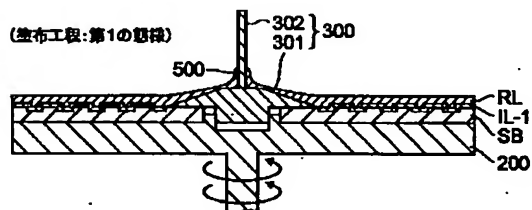
【図3】



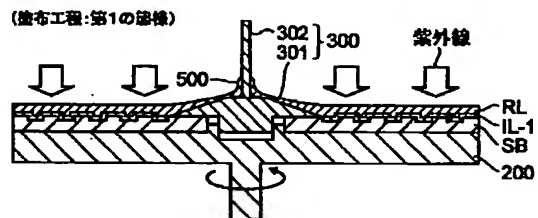
【図4】



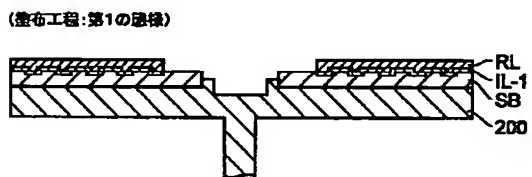
【図5】



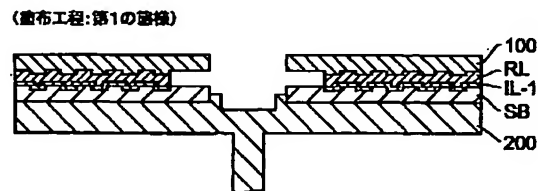
【図6】



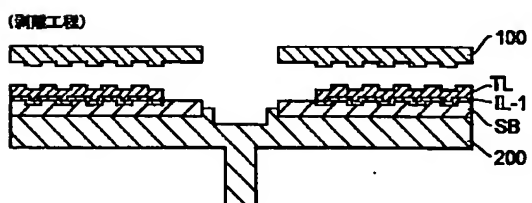
【図7】



【図8】



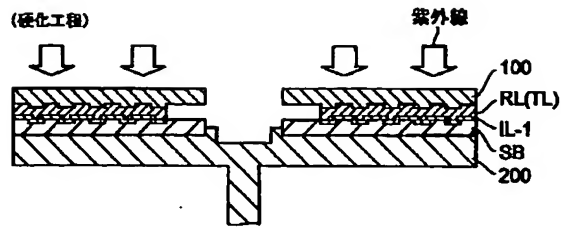
【図10】



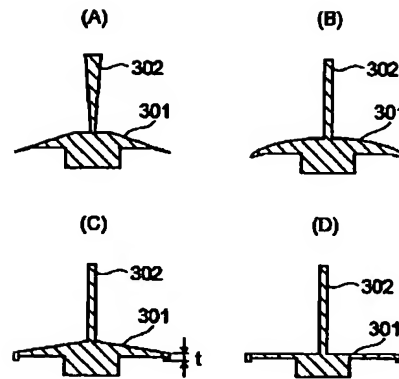
【図11】



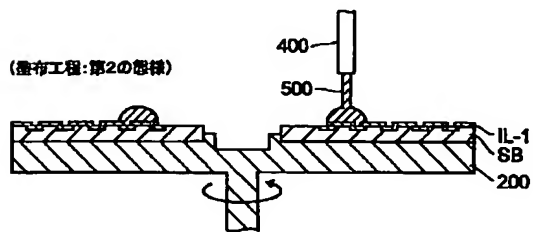
【図9】



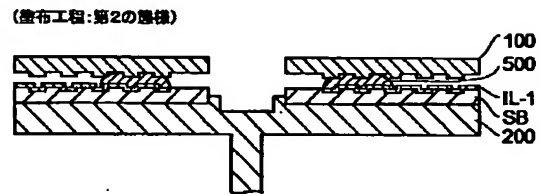
【図12】



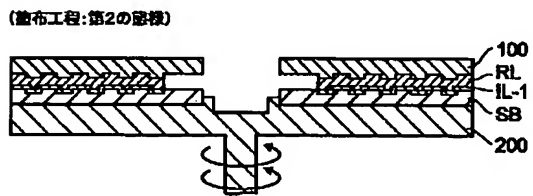
【図13】



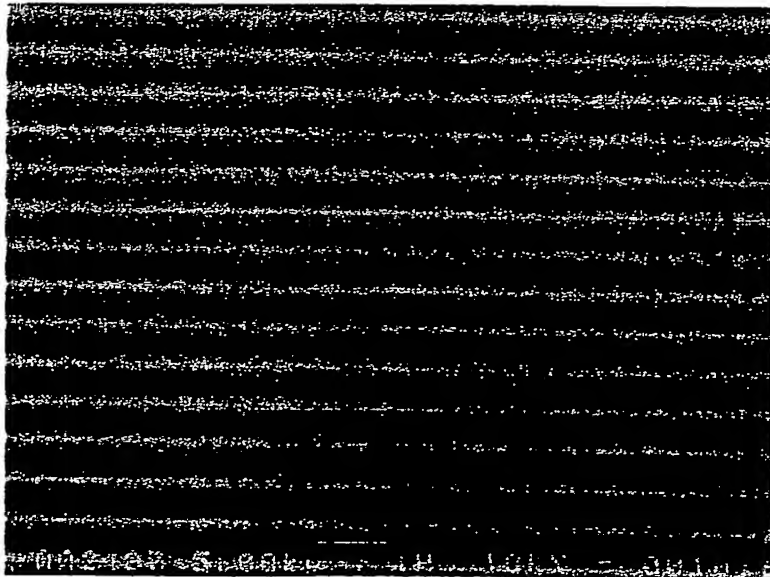
【図14】



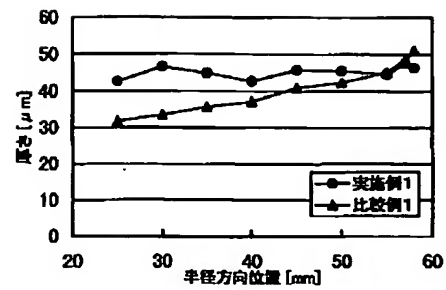
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(72)発明者 平田 秀樹

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

(72)発明者 小巻 壮

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内

Fターム(参考) 5D121 AA01 CA03 CA06 CA10 EE22
EE23 GG02

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of the multilayer light information media which has a two-layer information recording layer at least.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the demand of the densification to an optical disk and large-capacity-izing is remarkable. Although DVD (Digital Versatile Disk) with current and the storage capacity of about 4.7GB of one side which corresponds by about 7 times the compact disk is released, development of the technique which can record more information is performed briskly.

[0003] As a technique which raises the storage capacity of an optical disk, short-wavelength-izing of record/playback beam, a raise in NA (numerical aperture) of the objective lens in record/playback beam exposure optical system, multilayering of an information recording layer, multiple-value record, etc. are mentioned. Compared with short-wavelength-izing or a raise in NA, fast high-capacity-izing is [among these] possible for the three-dimensional record by multilayering of an information recording layer at low cost. The multilayer light information media by which three-dimensional record is made is indicated by JP,9-161329,A, JP,9-63122,A, and JP,10-302315,A.

[0004] In a multilayer light information media (henceforth a multilayer medium), as shown in each above-mentioned official report, it is common to consider as the structure which carried out the laminating of two or more information recording layers on both sides of the transparence interlayer who consists of transparence resin. Said concavo-convex pattern is imprinted to the 2nd information recording layer by forming the 1st information recording layer on a substrate, forming on it the transparence interlayer who has a concavo-convex pattern on a front face, and specifically forming the 2nd information recording layer on it. As said concavo-convex pattern, PURIPITTO and the groove (guide rail) holding data, tracking information, address information, etc. are mentioned, for example. It is common to formation of this concavo-convex pattern to use 2P (Photo Polymerization) law which presses a resin layer by La Stampa as indicated by each above-mentioned official report.

[0005] By the multilayer medium, in order to secure the stability of a focus servo, it is required that dispersion in the medium side inboard of the distance between adjacent information recording layers should be small. That is, it is required that the transparence interlayer prepared between recording layers should have uniform thickness. Moreover, if a transparence interlayer's thickness unevenness is large, in case it will press by La Stampa and a concavo-convex pattern will be imprinted, La Stampa cannot press a transparence interlayer easily to homogeneity, consequently it is easy to produce an imprint defect. Moreover, if a transparence interlayer's thickness unevenness is large when it constitutes a transparence interlayer from activity energy-line hardening mold resin, such as ultraviolet curing mold resin, in case a transparence interlayer is hardened, it will be easy to produce hardening unevenness, and will become easy to produce an imprint defect also by this.

[0006] Moreover, at the time of transparence interlayer formation, if it is hard to exfoliate in case La Stampa is exfoliated from a transparence interlayer even if the concavo-convex pattern imprint to a

transparence interlayer from La Stampa is exact (i.e., if a mold-release characteristic is bad), some transparence interlayers will exfoliate with La Stampa, and a defect will arise. Therefore, it is required from the resin which constitutes a transparence interlayer that the mold-release characteristic of La Stampa should be good. Moreover, since it is necessary to irradiate the ultraviolet rays for hardening through La Stampa at a transparence interlayer to constitute a transparence interlayer for example, from ultraviolet curing mold resin and form a transparence interlayer on an opaque information recording layer to ultraviolet rays, La Stampa needs to consist of the transparent quality of the materials to ultraviolet rays.

[0007] In the usual spin coat method, resin is supplied to the front face of the substrate fixed to the rotary table, a substrate is rotated, and resin is spread according to a centrifugal force. Since the feed hole used for a substrate in case an optical disk drive is loaded is formed, resin cannot be supplied to the center of rotation (center of a substrate), but will be annularly supplied to the equal distance from the center of rotation. However, the thickness of a resin layer will become thick in the disk periphery section compared with the disk inner circumference section, so that a resin supply location separates from the center of rotation. That is, a transparence interlayer's radial thickness unevenness becomes large. In a multilayer information media, in order for the number of transparence interlayers to also increase as the number of laminatings of an information recording layer increases, a transparence interlayer's thickness unevenness will be accumulated. Consequently, even if record/playback beam carried out incidence at right angles to a substrate in the disk periphery section, record/playback beam reflected on the information recording layer front face will not become a substrate with a perpendicular, consequently its return quantity of light to an optical pickup will decrease. Therefore, the inner circumference section of a disk will differ in a playback output from the periphery section.

[0008] At said JP,9-161329,A, where liquid resin is inserted between a substrate and La Stampa, it has proposed establishing the process which makes liquid resin spread between a substrate and La Stampa by rotating a substrate and La Stampa in one. In the usual spin coat method, after supplying resin to a disk-like substrate front face, resin is spread by rotating a substrate. Since resin rises with surface tension in near the periphery edge of a substrate in that case, a resin layer will become thick near the periphery edge of a substrate. On the other hand, by the approach given [this] in an official report, since resin is spread in the condition of having inserted between a substrate and La Stampa, it can control that a resin layer becomes thick near the periphery edge of a substrate. In this official report, about the La Stampa component, it is unstated, and is not observing about the mold-release characteristic of La Stampa. Moreover, in this official report, ultraviolet rays are irradiated through a substrate.

[0009] In the example 1 of said JP,9-63122,A, the translucent interlayer who consists of mixture of silicon and a silicon nitride was formed on the information side only for the 1st playbacks which consists of a phase pit holding data, and the ultraviolet-rays hardening resin layer is prepared on it. The front face of this ultraviolet-rays hardening resin layer is the information side only for the 2nd playbacks which consists of a phase pit formed by the imprint from La Stampa. In this example, incidence of the ultraviolet rays is carried out through La Stampa using transparence La Stampa which consists of plastics. In this official report, it does not observe about carrying out the homogeneity of the thickness of the resin layer which exists in adjacent information face-to-face, and is not observing about the mold-release characteristic of La Stampa.

[0010] In the example of said JP,10-302315,A, after dropping a photo-setting resin on transparence La Stampa and carrying a substrate on it, by rotating transparence La Stampa by rotational-speed 2000rpm, the photo-setting resin was spread, subsequently, ultraviolet rays were irradiated through transparence La Stampa, and resin is hardened. Said transparence La Stampa is formed by exfoliating La Stampa made from nickel, after being filled up with a photo-setting resin between a transparent plastic disk with a thickness of 5mm and La Stampa made from nickel in which the concavo-convex pattern was formed and hardening with an ultraviolet ray lamp. In this example, a transparence La Stampa front face consists of photo-setting resins, and since the resin for spreading is a photo-setting resin, the mold-release characteristic of La Stampa worsens. Moreover, in this official report, each of photo-setting

resins of a transparence La Stampa front face and photo-setting resins for spreading is ultraviolet curing mold resin. Since ultraviolet curing mold resin remains even after a polymerization initiator's hardening, it absorbs ultraviolet rays. Therefore, transparence La Stampa used in this official report has the low transparency over ultraviolet rays, and it is not desirable.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention aims at imprinting correctly the matrix pattern of said concavo-convex pattern which La Stampa has to a transparence interlayer while the laminating of two or more information recording layers is carried out through the transparence interlayer who consists of resin, and it is faced manufacturing the multilayer light information media in which the concavo-convex pattern which holds information on a transparence interlayer's front face exists and forms said transparence interlayer in uniform thickness.

[0012]

[Means for Solving the Problem] Such a purpose is attained by this invention of following the (1) - (11).

(1) Two or more information recording layers which have information record area on a substrate, respectively It is the approach of manufacturing the optical information media prepared through the transparence interlayer. To said information record stratification side of the substrate with which the information recording layer of at least one layer is formed After forming the resin layer containing activity energy-line hardening mold resin, La Stampa which said activity energy line can be penetrated and has a concavo-convex pattern on a front face is contacted on a resin layer front face. Subsequently By irradiating said activity energy line through La Stampa at a resin layer, and subsequently exfoliating La Stampa The process which forms the transparence interlayer by whom said concavo-convex pattern was imprinted is established. As said La Stampa The manufacture approach of the optical information media which uses that by which the front face in which said concavo-convex pattern was formed at least was constituted from polyolefine system resin or a fluororesin, and forms a transparence interlayer so that the difference of the transparence interlayer's maximum thickness and the minimum thickness on information record area may be set to 10 micrometers or less.

Said substrate has the shape of a disk which has a feed hole, and said substrate is laid on a rotary table.

(2) The disk section, It considers as the condition that a lock out means to have the support shaft unified in the center of this disk section closed said feed hole. The manufacture approach of the optical information media the above (1) which establishes the process which spreads said coating liquid on said information recording layer, and forms said resin layer by rotating said substrate with said lock out means after supplying the coating liquid containing activity energy-line hardening mold resin to the peripheral face of said support shaft.

(3) The above (1) which establishes the process which hardens said resin layer imperfectly by irradiating said activity energy line before contacting La Stampa in said resin layer, or the manufacture approach of the optical information media of (2).

(4) The manufacture approach of the optical information media the above (3) which hardens said resin layer imperfectly by irradiating said activity energy line, reducing the rotational speed of a substrate after spreading the coating liquid which contains said activity energy-line hardening mold resin by rotating a substrate and forming said resin layer.

(5) The manufacture approach of the optical information media the above (4) which hardens said resin layer imperfectly by irradiating said activity energy line **** picking and after that to said some of coating liquid [at least] protruded from the periphery edge of a substrate at the time of said resin stratification.

(6) The manufacture approach of one optical information media of above-mentioned (1) - (5) which contacts said La Stampa on said resin layer front face into a reduced pressure ambient atmosphere.

(7) The manufacture approach of one optical information media of above-mentioned (1) - (6) which forms said transparence interlayer so that the average thickness on said information record area may be set to 5-50 micrometers.

(8) Two or more information recording layers which have information record area on a substrate,

respectively It is the approach of manufacturing the optical information media prepared through the transparence interlayer. To said information record stratification side of the substrate with which the information recording layer of at least one layer is formed After supplying the coating liquid containing activity energy-line hardening mold resin, La Stampa which said activity energy line can be penetrated and has a concavo-convex pattern on a front face is contacted to said coating liquid. Subsequently By rotating a substrate with La Stampa, said coating liquid is spread and a resin layer is formed. Subsequently By irradiating said activity energy line through La Stampa at a resin layer The manufacture approach of an optical information media using the thing which establishes the process which forms the transparence interlayer by whom said concavo-convex pattern was imprinted and by which the front face in which said concavo-convex pattern was formed at least was constituted from polyolefine system resin or a fluoro resin as said La Stampa.

(9) The manufacture approach of the optical information media the above (8) that the thickness of said La Stampa is 0.3-1.8mm.

(10) The above (8) which contacts said La Stampa to said coating liquid into a reduced pressure ambient atmosphere, or the manufacture approach of the optical information media of (9).

(11) The manufacture approach of one optical information media of above-mentioned (1) - (10) which makes said La Stampa throwing away.

[0013]

[Function and Effect] In this invention, a multilayer medium is obtained by forming two or more information recording layers on a substrate on both sides of the transparence interlayer who has a concavo-convex pattern on a front face. Said concavo-convex patterns are PURIPITTO and a groove as mentioned above, and a reflecting layer (a translucent layer is included), a recording layer, etc. are formed in a transparence interlayer's concavo-convex pattern formation side, and they serve as an information recording layer.

[0014] Said transparence interlayer is formed by pressing the resin layer containing activity energy-line hardening mold resin by La Stampa which has the matrix pattern of said concavo-convex pattern.

[0015] As for La Stampa used by this invention, the front face in which the whole consists of polyolefine system resin or a fluoro resin, or said matrix pattern is formed at least consists of polyolefine system resin or a fluoro resin. Therefore, the mold-release characteristic to the transparence interlayer who consists of a hardened material of activity energy-line hardening mold resin is good.

[0016] Moreover, La Stampa used by this invention can penetrate said activity energy line. Therefore, it is possible to irradiate an activity energy line through La Stampa. Therefore, when opaque and the information recording layer which exists between a substrate and a transparence interlayer irradiates an activity energy line through La Stampa to an activity energy line, hardening of a resin layer is possible. Moreover, if an activity energy line is irradiated through La Stampa, hardening of a resin layer will begin from the field which touches La Stampa. Therefore, the mold-release characteristic of La Stampa becomes still better.

[0017] And since polyolefine system resin and a fluoro resin have the high absorption coefficient of ultraviolet rays, of course, its transmission [as opposed to / to other resin, such as a polycarbonate, / ultraviolet rays to the ultraviolet curing mold resin with which the transmission becomes low] is more high. Therefore, in this invention, since the ultraviolet rays of sufficient reinforcement can be irradiated through La Stampa at a resin layer, the fully hardened transparence interlayer is obtained.

[0018] Since it is remarkable and cheap, La Stampa made of resin mass-produced by injection molding can be thrown away. On the other hand, although repeat use is carried out since La Stampa manufactured using other approach and other quality of the materials is expensive, it is necessary to wash the resin which adhered to the front face whenever it used it. On the other hand, since it is not necessary to wash disposable La Stampa after use, the productivity of a medium improves remarkably and a medium production cost can be reduced remarkably.

[0019] This invention contains the 1st mode and 2nd mode which are explained below.

[0020] In the 1st mode, after forming the resin layer which consists of activity energy-line hardening mold resin, a transparence interlayer is formed by contacting La Stampa on a resin layer front face,

irradiating a resin layer and subsequently, hardening an activity energy line through La Stampa.

[0021] In the 1st mode, before pressing said resin layer by La Stampa, it is desirable to stiffen a resin layer imperfectly, to stiffen a resin layer nearly completely in the condition of having pressed by La Stampa, subsequently, and to form a transparence interlayer. The following effectiveness is realized by establishing an imperfect hardening process on the occasion of transparence interlayer formation, and performing two-step hardening.

[0022] The 1st effectiveness by establishing an imperfect hardening process is improvement in the mechanical characteristic of a medium. The resin layer which carried out imperfect hardening is completely hardened in a hardening process. That is, hardening is divided into 2 times. In this case, compared with the case where full hardening is carried out, the amount of contraction of a resin layer becomes small at once. Therefore, the mechanical characteristic of a medium becomes good.

[0023] Next, the 2nd effectiveness by establishing an imperfect hardening process is explained. When not establishing an imperfect hardening process, since a resin layer has a fluidity, leveling may arise in a resin layer between a resin layer formation process and the La Stampa press process, and a thickness distribution may produce it in the field in a resin layer. Moreover, in case La Stampa is contacted in a resin layer, it is difficult to contact the whole surface of La Stampa to coincidence at a resin layer. Therefore, La Stampa will contact a part of resin layer first. If the resin layer has a fluidity at this time, since resin will flow toward the part which La Stampa contacted first, a thickness distribution may arise in that field in a resin layer. Therefore, if an imperfect hardening process is not established, it is difficult to be stabilized and to form a transparence interlayer with uniform predetermined thickness. These problems are solvable by establishing an imperfect hardening process.

[0024] Next, the 3rd effectiveness by establishing an imperfect hardening process is explained. As for the La Stampa press process, it is desirable to perform that air bubbles mix between a resin layer and La Stampa under a reduced pressure ambient atmosphere, in order to protect. However, if an imperfect hardening process is not established, the volatile component contained in a resin layer will become easy to volatilize in a reduced pressure ambient atmosphere. Therefore, it becomes easy to mix the air bubbles which consist of said volatile component between a resin layer and La Stampa. If an imperfect hardening process is established, since it will become possible to solve this problem and to make whenever [reduced pressure] higher, it becomes possible to prevent nearly completely mixing of air bubbles with gases other than a volatile component.

[0025] Moreover, when establishing an imperfect hardening process, in case a resin layer is formed with a spin coat, after spreading coating liquid on the front face and forming a resin layer in it, rotating a substrate, it is desirable by irradiating an activity energy line to harden said resin layer imperfectly, reducing the rotational speed of a substrate. Although the periphery of the spread resin layer tends to upheave at the time of a spin coat, said upheaval can be controlled by irradiating an activity energy line, reducing the rotational speed of a substrate gradually. Moreover, in order that the centrifugal force committed in a resin layer in the case of imperfect hardening may decrease smoothly, it is hard to produce the unevenness of thickness or physical properties in a resin layer.

[0026] moreover, some coating liquid [at least] which it began to see from the periphery edge of a substrate before the activity energy-line exposure when carrying out imperfect hardening of the resin layer by irradiating an activity energy line, reducing the rotational speed of a substrate gradually --
 ***** -- things are desirable. Thereby, the amount of the coating liquid overflowing from the periphery edge of a substrate is equalized over the whole hoop direction. After hardening a resin layer completely and considering as a transparence interlayer, it becomes unnecessary therefore, to shave off. Moreover, when not performing **** picking, as a result of the coating liquid overflowing from the periphery edge of a substrate returning to a substrate side with surface tension after a rotation halt, annular heights are formed near the periphery edge of a resin layer, and an annular crevice is formed in the inside. In La Stampa, if a resin layer is hardened in the resin layer of this condition in piles, the space which originates in said annular crevice will be formed in it at a transparence interlayer.

[0027] In the 1st mode, it is desirable to use a lock out means to face to form a resin layer and to explain below. This lock out means has the disk section and the support shaft unified in the center of this disk

section. In the 1st mode, the substrate of the shape of a disk which has a feed hole is laid on a rotary table, and it considers as the condition that the lock out means closed the feed hole of a substrate, and after supplying the coating liquid containing activity energy-line hardening mold resin to the support shaft surface of a lock out means, by rotating a substrate and a lock out means in one, coating liquid is spread and a resin layer is formed.

[0028] In the usual spin coat method, resin is supplied to the front face of the substrate fixed to the rotary table, a substrate is rotated, and resin is spread according to a centrifugal force. Since the feed hole used for a substrate in case an optical disk drive is loaded is formed, resin cannot be supplied to the center of rotation (center of a substrate), but will be annularly supplied to the equal distance from the center of rotation. However, compared with the disk inner circumference section, the disk periphery section will become thick, so that a resin supply location separates from the center of rotation. That is, a transparence interlayer's radial thickness unevenness becomes large. In a multilayer information media, in order for the number of transparence interlayers to also increase as the number of laminatings of an information recording layer increases, a transparence interlayer's thickness unevenness will be accumulated. Consequently, even if record/playback beam carried out incidence at right angles to a substrate in the disk periphery section, record/playback beam reflected on the information recording layer front face will not become a substrate with a perpendicular, consequently its return quantity of light to an optical pickup will decrease. Therefore, the inner circumference section of a disk will differ in a playback output from the periphery section.

[0029] On the other hand, if said lock out means is used and resin is supplied near [the] a center (i.e., near the center of rotation), the thickness increase in a transparence interlayer's periphery section is mitigable.

[0030] By the way, although it is not a multilayer medium, lock out means, such as plate-like part material, the disk section, a lock out plate, and a cap, closing the feed hole of a disk substrate, supplying resin (near a center (i.e., near the center of rotation) this lock out means), and performing a spin coat is known (JP,10-320850,A, a 10-249264 official report, a 10-289489 official report, a 11-195250 official report, 11-195251 official report).

[0031] However, there is a trouble of explaining below in the lock out means indicated by each [these] official report.

[0032] It is difficult for above-mentioned JP,10-320850,A, JP,10-249264,A, and JP,11-195250,A not to indicate the approach of removing behind a spin coat, but to use industrially the plate-like part material thru/or cap which is a lock out means.

[0033] Behind the spin coat, after removing the disk section which is a lock out means by adsorption by punching or the electromagnet, hardening a resin layer is indicated by above-mentioned JP,10-289489,A, rotating a disk substrate. However, in case a lock out means is removed with punching and an electromagnet, in order for big acceleration to join a lock out means, it is easy to produce turbulence in a resin paint film.

[0034] The lock out means of the structure which unified the base material in the center of a cap of a circle configuration is indicated by above-mentioned JP,11-195251,A. The purport to which attachment and detachment and alignment of a lock out means become easy is indicated by forming this base material by this official report. This base material is [whether it is the hollow tubed thing which has at least one hole, and] two or more rod-like structures. After pouring resin into the field surrounded by the interior or two or more rod-like structures of a hollow cylinder, a resin layer is formed on a disk substrate by rotating a disk substrate and a lock out means in one. If this lock out means is used, removal of a lock out means will become easy. In this official report, after estranging a lock out means from a disk substrate, hardening a resin layer in the condition of having made the disk substrate standing it still is indicated.

[0035] In this official report, resin is made to flow out of between the hole prepared in the hollow cylinder of a lock out means, or adjacent rod-like structures, and a spin coat is performed. Therefore, resin is **** stop ***** to the wall (hole field of an except) or rod-like structure of a base material. Moreover, **** stop **** resin may flow out at once on a disk substrate to the timing which

cannot be predicted. Therefore, it is easy to produce unevenness in a paint film. Moreover, its configuration of a field of contacting resin is complicated, and since this lock out means has a large area in contact with resin, washing of a lock out means is difficult for it. If resin remains on a lock out means front face, it will be easy to produce unevenness in a paint film. Moreover, depending on the outer diameter of a hollow cylinder, although thickness fluctuation of a paint film is investigated in Table 1 of this official report about the case where the outer diameter of a hollow cylinder is 4-16mm, as for the thickness unevenness of a paint film, this result shows that thickness unevenness becomes large, so that an outer diameter is large. That is, even if it supplies resin to the interior of a hollow cylinder, a spreading starting position is not in agreement with the center of rotation, and it is thought that the periphery location of a hollow cylinder turns into a spreading starting position. In addition, if it takes that viscosity is comparatively high into consideration, since it is difficult to set the outer diameter of a hollow cylinder to less than 4mm, it is difficult for resin to make the thickness unevenness of a resin paint film remarkably small by the approach given [this] in an official report.

[0036] The handling of the lock out means 300 in a medium production process becomes easy, and the lock out means 300 used by this invention as shown in drawing 2 to such a conventional lock out means becomes easy [removing the lock out means 300 behind a spin coat especially] in order to form the support shaft 302 in the disk section 301.

[0037] In said JP,11-195251,A, as resin mentioned above by the wall or rod-like structure of a base material for the **** stop ***** reason, it is easy to produce unevenness in a paint film. On the other hand, with the lock out means shown in drawing 2 , in order to supply coating liquid to the peripheral face of a support shaft and to perform a spin coat, it is hard to produce unevenness in a paint film. Moreover, since it is the peripheral face of a support shaft, compared with said JP,11-195251,A, washing of a lock out means is easy for resin adhering with the lock out means shown in drawing 2 . Moreover, in said JP,11-195251,A, since coating liquid is supplied to the interior of a hollow tubed base material, in order to secure the fluidity of the comparatively high coating liquid of viscosity, the outer diameter of a base material will not be able to be made small, therefore a spreading starting position will become comparatively far from the center of rotation. On the other hand, with the lock out means shown in drawing 2 , since the outer diameter of a support shaft can be made remarkably small compared with this official report, the thickness unevenness of a paint film can be reduced remarkably.

[0038] Next, the 2nd mode of this invention is explained. In the 2nd mode, after supplying the coating liquid containing activity energy-line hardening mold resin on a substrate, La Stampa is contacted to this coating liquid, subsequently, by rotating La Stampa and a substrate in one, coating liquid is spread, a resin layer is formed and a transparence interlayer is formed by irradiating an activity energy line through La Stampa at a resin layer. In the 2nd mode, since coating liquid is spread in the condition of having inserted between a substrate and La Stampa, the resin layer of comparatively uniform thickness can be formed.

[0039] In addition, the approach of spreading resin in the condition of having inserted between a substrate and La Stampa is indicated by said JP,9-161329,A and said JP,10-302315,A like the 2nd mode of this invention. However, as mentioned above, in said JP,9-161329,A, there is no indication about the La Stampa component, and it is not observing about the mold-release characteristic of La Stampa. Moreover, in this official report, ultraviolet rays are irradiated through a substrate, and it is unstated about constituting La Stampa from the transparence quality of the material. A transparence La Stampa front face consists of photo-setting resins, and on the other hand, in the example of said JP,10-302315,A, since the resin for spreading is a photo-setting resin, the mold-release characteristic of La Stampa worsens, and the ultraviolet-rays permeability of La Stampa is low. Therefore, by the approach indicated by said JP,9-161329,A and said JP,10-302315,A, respectively, effectiveness equivalent to the 2nd mode of this invention cannot be acquired.

[0040] After carrying out discharge on the surface of La Stampa and carrying out the pressure welding of the substrate for optical disks for radiation hardening mold resin on it, a radiation is irradiated and the approach of imprinting the pattern on the front face of La Stampa on an optical disk front face is indicated by subsequently exfoliating La Stampa and the substrate for optical disks by JP,1-285040,A.

Invention given [this] in an official report is the same as that of this invention at the point which constitutes La Stampa from olefine resin. However, the multilayer medium is not indicated by this official report. Moreover, in this official report, its attention is not paid about the homogeneity of the thickness of the radiation-curing mold resin layer by which a pattern is imprinted.

[0041]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail.

[0042] The optical information media to which optical information-media this invention is applied has the structure where the two-layer laminating of the information recording layer was carried out at least. The layer only for playbacks or a recording layer is contained in the information recording layer in this specification at least. The layer only for playbacks is a layer which concavo-convex patterns, such as PURIPITTO holding recording information, exist, and reflects a part of playback beam [at least], and a recording layer contains record ingredients, such as a phase change ingredient and organic coloring matter, and is a layer in which rewriting and a postscript of a record mark are possible. Concavo-convex patterns, such as a groove and PURIPITTO, are prepared in a recording layer for maintenance of preformat information, a tracking servo, etc.

[0043] Moreover, the multilayer medium in this specification is a medium by which the information recording layer to which record or playback is performed by record/playback beam which has two or more information recording layers, and penetrated other information recording layers exists. Between adjacent information recording layers, the transparence interlayer who can penetrate record/playback beam exists.

[0044] The example of a configuration of the multilayer medium manufactured by this invention by drawing 1 is shown. The medium shown in drawing 1 prepares the 1st information recording layer IL-1 on the disk-like substrate SB, and carries out the laminating of the 2nd information recording layer IL-2 through the transparence interlayer TL on this information recording layer IL-1. The concavo-convex pattern which consists of a groove or PURIPITTO is formed in the 1st information recording layer IL-1 and 2nd information recording layer IL-2, respectively. The protective layer PL is formed on the 2nd information recording layer IL-2. Hereafter, the configuration of each part of this medium is explained.

[0045] By the medium shown in Substrate SB and protective layer PL drawing 1 , incidence of the record/playback beam is carried out [side / protective layer PL] from Substrate SB side. Therefore, Substrate SB does not need to be transparent to record/playback beam. What is necessary is just to usually set thickness of Substrate SB to 0.4-1.2mm preferably 0.2-1.8mm. What is necessary is for Substrate SB just to consist of resin like the substrate of the usual optical information media. In that case, the concavo-convex pattern of a substrate SB front face required for the 1st information recording layer IL-1 can be formed with injection molding. However, said concavo-convex pattern is formed in the front face of rigid substrates, such as a glass plate, and a resin plate, a metal plate, by 2P law, and it is good also as a substrate SB.

[0046] A protective layer PL has translucency, in order to penetrate record/playback beam. The resin plate and glass plate of thickness comparable as Substrate SB may be used for a protective layer PL. However, in order to turn high NA and to make record/playback beam exposure optical system correspond to high recording density, it is desirable to thin-shape-ize a protective layer PL. As for the thickness of the protective layer PL in this case, it is desirable to choose from the range of 30-300 micrometers. If a protective layer PL is too thin, the optical effect by the dust adhering to a protective layer PL front face will become large. On the other hand, high NA-ization will become difficult if a protective layer PL is too thick.

[0047] what is necessary is to face thin-shape-izing a protective layer PL, to boil the sheet which consists of translucency resin with various adhesives or a binder, to stick it, for example, to consider as a protective layer PL, or to apply translucency resin and just to consider as a protective layer PL

[0048] In addition, in the medium of the structure shown in drawing 1 , it is good also as a configuration incidence of the record/playback beam is carried out [configuration] to information recording layer IL-

1 and IL-2 through Substrate SB.

[0049] Concavo-convex patterns, such as PURIPITTO and a groove, are formed in information recording layer information recording layer IL-1 and IL-2. This concavo-convex pattern is formed by imprinting the concavo-convex pattern formed in the transparence interlayer TL front face. However, information recording layer IL-1 which sees from record/playback beam incidence side, and exists in the very back is formed of the imprint of the concavo-convex pattern prepared in Substrate SB. An information recording layer contains the layer only for playbacks, or a recording layer at least.

[0050] Since the layer only for playbacks needs to reflect reflection (information recording layer IL-2) or most (information recording layer IL-1), let a part of playback beam be the reflecting layer which consists of metal (alloy is included) film or dielectric multilayers. The information recording layer in the medium only for playbacks usually consists of only reflecting layers.

[0051] Recording layers may be any, such as a thing of a rewritable mold which used the phase change mold record ingredient or a thing of a postscript mold, a thing of the rewritable mold using a magneto-optic-recording ingredient, and a thing of the postscript mold using organic coloring matter as a record ingredient, and may use other record ingredients. However, since light transmittance is high, therefore the number of laminatings of a recording layer can be made [many] compared with other record ingredients, it is desirable to use a phase change mold record ingredient. In a record medium, although an information recording layer may be constituted only from a recording layer, other layers, such as a reflecting layer and a dielectric layer, are prepared if needed.

[0052] For example, the information recording layer in a phase change mold record medium is usually made into the structure which prepared the dielectric layer in the both sides of a recording layer. Moreover, information recording layer IL-1 which sees from record/playback beam incidence side, and exists in the very back is usually taken as the structure which carried out the laminating to the order of a reflecting layer, a dielectric layer, a phase change mold recording layer, and a dielectric layer from the bottom in drawing 1 . Although a reflecting layer does not usually prepare in information recording layer IL-2 from it being necessary to make record/playback beam penetrate, if needed, a translucent reflecting layer may be prepared to record/playback beam, and it may consider as the same structure as IL-1.

[0053] Although especially the presentation of the phase change mold record ingredient used by this invention is not limited, what contains Sb and Te at least is desirable. Its crystallization temperature is as low as about 130°degrees C, and since the recording layer which consists only of Sb and Te has inadequate preservation dependability, it is desirable to add other elements. As an alloying element in this case, Element M (Elements M are at least one sort of elements chosen from In, Ag, Au, Bi, Se, aluminum, P, germanium, H, Si, C, V, W, Ta, Zn, Ti, Ce, Tb, Sn, Pb, Pd, and Y) is desirable. Among these, especially germanium is desirable from the improvement effectiveness in preservation dependability being high.

[0054] It is Formula I about the atomic ratio of a record lamination element. When it expresses with $Sb_aTe_bM_c$ and is referred to as $a+b+c=1$, it is $a=0.2$ to 0.85 , $b=0.1$ to 0.6 , and $c=0-0.25$ preferably, and is $c=0.01-0.25$ more preferably. If there are too few Sb contents, since a crystallization rate will not become quick enough, over-writing becomes difficult. On the other hand, if there are too many Sb contents, a crystallization rate will become quick too much and it will become difficult to form an amorphous record mark. The effectiveness by M addition becomes inadequate, if there are too few M contents, if there are too many M contents, the reflection factor change accompanying a phase change will become small, and enough modulation factors will be hard to be obtained. If there are too few Te contents, it will become difficult for amorphous-ization to become difficult and to form a record mark. On the other hand, if there are too many Te contents, a crystallization rate will become slow and over-writing will become difficult.

[0055] By the multilayer medium, as mentioned above, in order to knead two or more-fold recording layer, quantity of light loss of record/playback beam becomes large. Therefore, in the range in which the function as a recording layer is not spoiled, the thing of a recording layer thin as much as possible is desirable. However, if too thin, the function as a recording layer will be spoiled. Therefore, record layer

thickness sets 2-50nm to 4-20nm more preferably.

[0056] When using the recording layer of a phase change mold, as for an information recording layer, it is desirable to consider as the structure whose recording layer was pinched by the dielectric layer of a pair as mentioned above. As for a recording layer and each dielectric layer, in this structure, forming by the spatter is desirable. The various compounds which contain at least one sort of metal components chosen from Si, germanium, Zn, aluminum, rare earth elements, etc. as a dielectric used for a dielectric layer, for example are desirable. As a compound, an oxide, a nitride, a sulfide, or a fluoride is desirable, and the mixture containing two or more sorts of these compounds can also be used. As for each dielectric layer thickness, it is desirable that it is 10-500nm.

[0057] The transparence interlayer transparence interlayer TL is the hardened material of activity energy-line hardening mold resin, such as ultraviolet curing mold resin, and consists of ingredients with high permeability to record/playback beam.

[0058] Although what is necessary is just to set up so that the cross talk between the information recording layers which especially a transparence interlayer's thickness is not limited but adjoin each other may be settled in tolerance, 5-50 micrometers is 10-50 micrometers more preferably. If a transparence interlayer is too thin, a cross talk will become large too much. On the other hand, if a transparence interlayer is too thick, thickness unevenness will tend to become large, internal stress will tend to become large, and the overall thickness of a medium will become large. In addition, the above-mentioned average thickness means the arithmetical mean of the maximum thickness and the minimum thickness on information record area. In this specification, information record area is the field which PURIPITTO and a groove are formed among the information recording layer only for playbacks, or the information recording layer in which a postscript or rewriting is possible, and can hold information (record). That is, it is a recordable track existence region. In addition to the track (the usual recording track) with which data are recorded, the track for trial writing is also included in the above-mentioned recordable track.

[0059] Since a transparence interlayer's radial thickness unevenness becomes large when a transparence interlayer is formed with the usual spin coat method as mentioned above, in case it is easy to become that from which a playback output differs in the inner circumference section and the periphery section and a pattern is imprinted from La Stampa, it is easy to produce imprint unevenness. The difference of a transparence interlayer's maximum thickness and the minimum thickness is 10 micrometers or less preferably on information record area, and it is 6 micrometers or less more preferably, and is 3 micrometers or less still more preferably. Playback output fluctuation can be controlled by making a transparence interlayer's thickness distribution small in this way. Moreover, in the 1st mode, after forming a resin layer with a spin coat method, a resin layer is pressed by La Stampa and a concavo-convex pattern is imprinted. Therefore, since it becomes impossible to press the transparence interlayer before hardening (resin layer) to homogeneity by La Stampa when a transparence interlayer's thickness unevenness is large in the 1st mode, it is easy to produce an imprint defect. Therefore, in especially the 1st mode, it is desirable that the difference of a transparence interlayer's maximum thickness and the minimum thickness is in above-mentioned within the limits.

[0060] Although the difference of a transparence interlayer's maximum thickness and the minimum thickness is so desirable that it is small, when using a spin coat method, it is difficult to make the above-mentioned difference into zero. Moreover, if the above-mentioned difference is fully small, the effect which it has on playback output fluctuation is small. Therefore, it is not necessary to make the above-mentioned difference small to less than 1 micrometer.

[0061] the manufacture approach (the 1st mode), next the 1st voice of this invention -- the case where it applies to manufacture of the medium which shows the manufacture approach which can be set like to drawing 1 is explained. In the 1st mode, in order to make a transparence interlayer's thickness distribution small, it is desirable to use said lock out means and to form a transparence interlayer. By the manufacture approach of this invention, the spreading process and the hardening process of explaining below, an exfoliation process, and a laminating process are established.

[0062] In addition, although the case where ultraviolet curing mold resin is used as activity energy-line

hardening mold resin is mentioned as an example and explained below, the resin hardened with other activity energy lines, such as an electron ray, is also usable.

[0063] As ***** is first shown in drawing 2 and drawing 3, the substrate SB which has a feed hole CH is laid on a rotary table 200. On Substrate SB, the 1st information recording layer IL-1 is already formed. A feed hole CH inserts in the annular projection 201 of a rotary table 200, is crowded, and Substrate SB is fixed. In addition, although these drawings are sectional views, only the end face which appears in a cross section is displayed, and illustration of the depth direction is omitted. Also in the sectional view after this, it is the same.

[0064] Subsequently, the lock out means 300 closes a feed hole CH. This lock out means 300 has the disk section 301 for taking up a feed hole CH, the support shaft 302 unified in that center, and the heights 303 united with the side which counters a feed hole CH by the disk section 301. While the lock out means 300 is fixed to a rotary table 200 by fitting into the inner circumference section of projection 201 in heights 303, positioning with Substrate SB and the lock out means 300 can be performed. However, especially the fixed approach to the rotary table 200 of Substrate SB and the lock out means 300 is in the condition into which it was not limited, for example, Substrate SB and the lock out means 300 fitted, and may carry out fitting of the lock out means 300 to a rotary table 200.

[0065] Next, as shown in drawing 4, coating liquid 500 is supplied to the peripheral face of discharge and the support shaft 302 from the nozzle 400 which is a regurgitation means about the coating liquid 500 which consists of resin or a resin solution. this time -- a rotary table 200 -- comparatively -- a low speed -- it is made to rotate by 20 - 100rpm preferably, and is made for coating liquid to spread uniformly on the disk section 301

[0066] Subsequently, as shown in drawing 5, coating liquid 500 is spread by rotating a rotary table 200 comparatively at high speed. Thereby, the resin layer RL is formed on Substrate SB.

[0067] Especially the spreading conditions of coating liquid are not limited. When conditions other than the viscosity of coating liquid are made the same in a spin coat method, theoretically, it is known that the thickness of a paint film is proportional to the square root of the viscosity of coating liquid. On the other hand, a paint film becomes thin, so that turnover time is so long that rotational speed is large. Therefore, what is necessary is just to determine suitably the rotational speed and the turnover time at the time of a spin coat according to the viscosity of coating liquid so that the resin layer RL may become predetermined thickness.

[0068] As mentioned above at the spreading process, it is desirable to irradiate ultraviolet rays and to harden the resin layer RL imperfectly. Effectiveness mentioned above is realized by establishing an imperfect hardening process.

[0069] Ultraviolet rays may be irradiated after forming the resin layer RL on the occasion of this imperfect hardening, and removing the lock out means 300 from Substrate SB. However, after forming the resin layer RL in drawing 5 in this invention, as shown in drawing 6, it is desirable to irradiate ultraviolet rays in the rotational-speed moderation process of the substrate SB in a spin coat. As for UV irradiation, continuing at least is desirable until it will start by the time 30% of the deceleration time passes since the time of moderation initiation, and 80% of the deceleration time passes. If exposure initiation is overdue, a resin layer will become easy to rise to a periphery side. Moreover, if exposure initiation is overdue, since a centrifugal force will become weak in the condition of resin not hardening to a comparatively low rotation region, consequently not hardening, upheaval of the periphery section tends to become large. If the timing which suspends UV irradiation is too early, it will be easy to produce unevenness in a resin layer. Especially the fall profile of the rotational speed of Substrate SB is not limited, but should just change from the first stage before a halt uniformly [the amount of rotational-speed falls per unit time amount (deceleration)], or smoothly. That is, the deceleration may be fixed, and although you may gradually decrease or increase gradually, it is desirable to usually set up uniformly.

[0070] Extent of hardening of the resin layer RL in this imperfect hardening process is extent to which adhesiveness remains in the resin layer RL. The pattern imprint by the La Stampa press is possible for the resin layer by which imperfect hardening was carried out to extent in which adhesiveness remains,

and it does not have a fluidity in it substantially. although the amount of UV irradiation required for imperfect hardening changes also with resin lamination ingredients -- desirable -- 10 - 200 mJ/cm² -- it is 30 - 100 mJ/cm² more preferably.

[0071] By the approach of hardening a resin layer, while slowing down rotational speed, the lock out means 300 will irradiate ultraviolet rays in the condition of being inserted in Substrate SB. If ultraviolet rays are irradiated by the coating liquid of lock out means 300 front face at this time, in case the lock out means 300 will be removed from Substrate SB after hardening, weld flash may arise on the inner circumference edge of a resin layer, or the fragment of weld flash may scatter, and it is not desirable. In order to prevent generating of such weld flash, it is desirable to irradiate ultraviolet rays except for the lock out means 300 neighborhood. That is, it is desirable to control the exposure range so that the bore of a UV irradiation field becomes a little larger than the outer diameter of the disk section 301 of the lock out means 300. Moreover, although coating liquid disperses in a radial from the periphery edge of Substrate SB at the time of coating liquid spreading, if ultraviolet rays are irradiated also there, it will be easy to harden the coating liquid which dispersed in the condition of having extended in the radial from the substrate periphery edge. In order to prevent this, it is desirable to control the exposure range so that the periphery edge of a UV irradiation field may be mostly in agreement with the periphery edge of Substrate SB.

[0072] The exposure range is controllable by arranging the mask of a predetermined configuration between for example, the source of ultraviolet rays, and Substrate SB, and intercepting ultraviolet rays to it. Moreover, it is controllable even if it uses the projection exposure machine in which a precise pattern exposure is possible. Moreover, even if it is except a projection exposure machine, what is necessary is just the black light of the type which can irradiate a specific field alternatively. As such equipment, spot UV irradiation equipment and the multi-light made from USHIO Electrical and electric equipment are mentioned, for example for all. It is possible to attach a lens at the tip of an optical fiber unit, and to adjust the configuration of an exposure field with spot UV irradiation equipment. For example, an exposure field is made into a rectangle, and if it irradiates rotating Substrate SB, a resin layer front face can be irradiated annularly. In addition, when using the above-mentioned multi-light, the above-mentioned mask is preferably used together.

[0073] some coating liquid [at least] which it began to see from the periphery edge of Substrate SB at the time of the resin stratification as mentioned above when performing imperfect hardening of a resin layer -- ***** -- things are desirable. the periphery side face of Substrate SB is approached in this using the **** picking means which specifically has the part which is sheet metal-like like the cutting edge of a knife -- making -- coating liquid -- ***** -- things are desirable.

[0074] Next, after considering as the condition which shows in drawing 7 , as it estranges the lock out means 300 from Substrate SB, and it is shown in drawing 8 , La Stampa 100 is contacted on the resin layer RL top face. Since the matrix pattern of a groove is formed in the inferior surface of tongue of La Stampa 100, a groove pattern is formed in the top face of the resin layer RL of the imprint. At this time, the resin layer RL may be pressed with the self-weight of La Stampa 100, and the resin layer RL may be pressed by adding a load to La Stampa 100 from the exterior. Although the matrix pattern of La Stampa 100 front face should just determine suitably that the thrust and press time amount by La Stampa can imprint correctly in the resin layer RL, it is usually desirable to press for 0.1 - 5 seconds by 0.5x10⁵ to 5x10⁵Pa.

[0075] It is desirable to perform contact in La Stampa 100 and the resin layer RL in a reduced pressure ambient atmosphere. 30 or less kPas of pressures of said reduced pressure ambient atmosphere are 10 or less kPas more preferably. By contacting La Stampa and a resin layer in a reduced pressure ambient atmosphere, it can prevent air bubbles mixing among both. In addition, it is not necessary to press in a reduced pressure ambient atmosphere. Therefore, you may press by making the ambient pressure force high.

[0076] At a hardening process, an exfoliation process, and a laminating process hardening process, as shown in drawing 9 , by irradiating ultraviolet rays through La Stampa 100, the resin layer RL is hardened and it considers as the transparence interlayer TL. In addition, ultraviolet rays may be

irradiated, rotating Substrate SB. In an exfoliation process, La Stampa 100 is exfoliated from the transperence interlayer TL after hardening in drawing 10. Subsequently, in the laminating process shown in drawing 11, the 2nd information recording layer IL-2 is formed by the spatter, the applying method, etc. on the transperence interlayer TL.

[0077] The lock out means used in the 1st mode of a lock out means should just have not only a configuration but the disk section and the support shaft which are shown in drawing 2. Although it has the truncated-cone-like disk section 301 and the cylinder-like support shaft 302, the lock out means of a configuration of being shown in drawing 12 (A) - drawing 12 (D), respectively of the lock out means 300 shown in drawing 2 is also usable.

[0078] The lock out means shown in drawing 12 (A) has the ***** truncated-cone-like disk section 301 and the reverse truncated-cone-like support shaft 302 for an inferior surface of tongue. Since the shape of a reverse truncated cone then and the spreading starting position of coating liquid can be close brought for a support shaft by the center of the disk section 301, the thickness unevenness of a paint film can be reduced further. And unlike the case where the whole support shaft 302 is made thin, the fall of the mechanical strength of the support shaft 302 can be suppressed. Moreover, since it is hard coming to fall when grasping the support shaft 302 by a chuck etc., it is advantageous in the case of attachment and detachment of a lock out means, and conveyance. In addition, the whole support shaft 302 does not need to be a reverse truncated cone-like. That is, some support shafts [at least] 302 have the shape of a truncated cone which a diameter dwindles toward the disk section 301, and it is good if the diameter of a support shaft does not become large in the field near the disk section from it.

[0079] The lock out means shown in drawing 12 (B) differs in the cross-section configuration of the disk section 301 from drawing 12 (A). In order to spread coating liquid uniformly on the disk section 301, it is desirable that the thickness of the disk section 301 gradually decreases toward the periphery section. In that case, in the cross section of the disk section 301, the configuration of an upper limb where coating liquid is spread may be a straight line-like, as shown in drawing 12 (A), and as shown in drawing 12 (B), it may be a curve-like. Moreover, as shown in drawing 12 (C), the periphery of the disk section 301 may be a vertical plane. However, in drawing 12 (C), thickness t in the periphery of the disk section 301 is 0.4mm or less preferably. If thickness t is too large, it will become difficult to apply a resin layer uniformly. Moreover, as shown in drawing 12 (D), it is good also considering the thickness of the disk section 301 as homogeneity.

[0080] In a lock out means, the minimum diameter of the support shaft 302 in the about 301 disk section is 2mm or less more preferably less than 4mm. If the diameter of the support shaft 302 in the about 301 disk section is too large, a spreading starting position will separate from the center of the disk section 301, and the thickness unevenness in the direction of a path of the resin layer RL will become large. However, if the diameter of the support shaft 302 in the about 301 disk section is too small, since the mechanical strength of the support shaft 302 will become inadequate, the above-mentioned minimum diameter is 0.7mm or more more preferably 0.5mm or more. Although what is necessary is just to determine suitably in consideration of the ease of the handling at the time of grasping etc. so that especially the die length of the support shaft 302 may not be limited but supply of the coating liquid to the peripheral face may become easy, 10-30mm costs 5-100mm more preferably. If the support shaft 302 is too short, it will be hard coming to carry out supply of the coating liquid to a peripheral face, and will be hard coming to also carry out grasping. On the other hand, handling will become troublesome if the support shaft 302 is too long.

[0081] The diameter of the disk section 301 is larger than the diameter of the feed hole CH of Substrate SB, and should be just smaller than the 1st bore of information recording layer IL-1. However, since coating liquid 500 turns to the inferior surface of tongue of the disk section 301 and may pollute the inner skin of Substrate SB, the thing large 8mm or more of especially the diameter of the disk section 301 is more desirable than the diameter of a feed hole CH 4mm or more. Moreover, since it is easy to produce turbulence in the configuration of the resin layer of the near in case the disk section 301 is removed, the thing small 5mm or more of especially the diameter of the disk section 301 is more desirable than the 1st bore of information recording layer IL-1 3mm or more. Although a concrete

dimension changes also with the diameter of a feed hole, and bores of an information recording layer, when applying to manufacture of an optical disk with a diameter of about 60-130mm, it is usually desirable [especially the diameter of the disk section 301] to consider as within the limits of 25-38mm 20-40mm.

[0082] Especially the component of a lock out means may not be limited, but may be any, such as a metal, resin, and a ceramic, and may be the composite material using these two or more sorts. Moreover, the disk section 301 and the support shaft 302 may consist of ingredients which are different from each other. However, since a mechanical strength, endurance, and dimensional accuracy are good, as for a lock out means, constituting from a metal is desirable. As a metal, a stainless alloy, aluminum, and an aluminium alloy are desirable, for example.

[0083] As for the front face of the lock out means 300, especially all the front faces of the disk section 301, it is desirable that surface tension is lower than coating liquid. If the front face of the lock out means 300 cannot get wet easily to coating liquid, washing of the coating liquid adhering to the front face of a lock out means will become easy. Although control of surface tension is possible also by choosing the component of a lock out means suitably, it is desirable to perform the hydrofuge and oil-repellent processing of Teflon (trademark) processing etc. to the field which wants to make surface tension low.

[0084] the manufacture approach (the 2nd mode), next the 2nd voice of this invention -- it attaches like and explains. In the 2nd mode, only a spreading process differs from the 1st mode.

[0085] At the spreading process in the 2nd mode, as shown in drawing 13, the coating liquid 500 which consists of resin or a resin solution is breathed out from the nozzle 400 which is a regurgitation means, and is supplied near the inner circumference section of the 1st information recording layer IL-1 forming face of Substrate SB. At this time, annular ***** of coating liquid 500 is formed by carrying out at least one revolution of rotary tables 200 comparatively at a low speed.

[0086] Subsequently, as shown in drawing 14, La Stampa 100 is contacted to coating liquid 500. Although coating liquid 500 may be pressed, a load may be added to La Stampa 100 from the exterior and coating liquid 500 may be pressed with the self-weight of La Stampa 100 at this time, in order to prevent deformation of La Stampa 100, it is desirable to press with the self-weight of La Stampa 100. In addition, resin may be beforehand applied not only to this approach but to Substrate SB and/or La Stampa 100.

[0087] Subsequently, as shown in drawing 15, by rotating Substrate SB comparatively in one with La Stampa 100 at high speed, coating liquid 500 is spread between Substrate SB and La Stampa 100, and the resin layer RL is formed. In order to be dependent on the viscosity of coating liquid, the rotational speed at the time of spreading, and turnover time, the thickness of the resin layer RL and its homogeneity set these up suitably so that the resin layer RL of the thickness made into the purpose may be obtained and the homogeneity of the thickness may become high. Viscosity of coating liquid is set to 50-1000cP, rotational speed is set to 500 - 6000rpm, and, as for turnover time, specifically, it is desirable respectively to consider as for 1 - 10 seconds.

[0088] It is desirable to perform contact to La Stampa 100 and coating liquid 500 in a reduced pressure ambient atmosphere. 30 or less kPas of pressures of said reduced pressure ambient atmosphere are 10 or less kPas more preferably. Thereby, it can prevent air bubbles mixing into the resin layer RL. In addition, spreading of coating liquid 500 may also be performed under a reduced pressure ambient atmosphere.

[0089] Hardening of the resin layer RL, exfoliation of La Stampa 100 from the resin layer RL, and the 2nd information layer IL-2 are formed like the 1st mode after this.

[0090] The matter common to the 1st mode and 2nd mode, next the matter common to the 1st mode and 2nd mode are explained.

[0091] This invention constitutes the front face of La Stampa 100 which touches the resin layer RL at least from polyolefine system resin or a fluororesin. The transparency of the resin to be used should be just high to the ultraviolet rays used for hardening of the resin layer RL. What is necessary is just to choose from polyethylene, polypropylene, and the poly methyl pentene suitably as polyolefine system

resin, for example. Moreover, what is necessary is just to choose from polytetrafluoroethylene, Pori (chlorotrifluoroethylene), and polyperfluoro alkenyl vinyl ether suitably as a fluororesin, for example. [0092] Although not limited, especially the manufacture approach of La Stampa 100 is preferably manufactured by the injection-molding method, when it constitutes La Stampa from polyolefine system resin. Moreover, what is necessary is just to choose the manufacture approach from the pressing calcinating method, an extrusion-molding method, compression forming, an injection-molding method, etc. suitably according to the class of fluororesin, when it constitutes La Stampa from a fluororesin. Said matrix pattern prepared in the front face of La Stampa 100 can be formed in coincidence at the time of shaping. However, the polyolefin resin layer and fluororesin layer which have said matrix pattern comparatively on the rigid high substrate whose permeability over an activity energy line consists of the high quality of the materials (resin, glass, etc.) may be formed by 2P law, and La Stampa 100 may be manufactured.

[0093] Although especially the configuration and dimension of La Stampa are not limited, it usually supposes that it is annular like the resin layer RL, and the outer diameter and bore are respectively the same as the outer diameter of the resin layer RL, and a bore, then good. However, if the outer diameter of La Stampa 100 is set up a little more greatly than the outer diameter of Substrate SB, in an exfoliation process, exfoliation of La Stampa 100 from the transparence interlayer TL will become easy. Moreover, as for the thickness of La Stampa 100, it is usually desirable to consider as within the limits of 0.3-3mm. If La Stampa 100 is too thin, since shaping of La Stampa will become difficult, it becomes difficult to form a uniform concavo-convex pattern over the whole La Stampa surface. On the other hand, if La Stampa 100 is too thick, the rigidity of La Stampa will become high too much. Since it is difficult to manufacture La Stampa without deformation of curvature etc., deformation exists in La Stampa. In case slight deformation presses La Stampa, it is corrected, but if the rigidity of La Stampa is high, it will be hard to be set right. Therefore, if La Stampa is too thick, deformation of La Stampa will be imprinted as it is by the transparence interlayer, and a transparence interlayer's thickness unevenness will become large.

[0094] In the 2nd mode, resin is spread by rotating both, where resin is inserted between a substrate and La Stampa. The centrifugal force produced in the rotation at this time is committed so that the curvature of La Stampa may be corrected. In order to use this work effectively, it is desirable to make La Stampa comparatively thin, and it is desirable to especially specifically set La Stampa thickness to 0.3-1.4mm 0.3-1.8mm.

[0095] The timing, irradiation time, and exposure reinforcement of UV irradiation also affect a transparence interlayer's thickness unevenness, imprint defect, and La Stampa mold-release characteristic. Therefore, it is desirable to control by this invention to explain the conditions about UV irradiation below. In the 1st mode, after the air bubbles between La Stampa and a resin layer fall out and both contact completely, ultraviolet rays are irradiated. In the 2nd mode, ultraviolet rays are irradiated immediately after completing spreading so that the spread resin may not flow out more than a substrate rim and the La Stampa rim. In the 1st mode and 2nd mode, in order to exfoliate La Stampa easily from the transparence interlayer after hardening, it is necessary to stiffen a transparence interlayer nearly completely. Since adhesiveness remains in the transparence interlayer that hardening is inadequate, it is hard to exfoliate La Stampa. Moreover, if hardening is inadequate, since a transparence interlayer's mechanical strength will become inadequate, a transparence interlayer may be damaged in case La Stampa is exfoliated. In order to fully harden a transparence interlayer, it is desirable to make the amount of UV irradiation into two or more 1 J/cm. In addition, when establishing said imperfect hardening process in the 1st mode, it is desirable to make the sum total of the amount of UV irradiation in an imperfect hardening process and the amount of UV irradiation after the La Stampa press into two or more 1 J/cm.

[0096]

[Example] The disk-like substrate SB with the outer diameter of 120mm which prepared the groove pattern in example 1 (the 2nd mode) front face, a bore [of 15mm] (diameter of a feed hole), and a thickness of 1.2mm (product made from a polycarbonate) was produced with injection molding.

Moreover, transparent La Stampa 100 (product made from the poly methyl pentene) with a diameter [of 120mm] and a thickness of 0.6mm which prepared the matrix pattern of a groove in the front face was produced with injection molding. In a substrate and La Stampa, the array pitch of a groove set to 0.6 micrometers, and the groove depth was set to 40nm. The reflecting layer, the dielectric layer, the phase change mold recording layer, and the dielectric layer were formed in the groove pattern formation side of the above-mentioned substrate by the sputter in this order, and it was referred to as the 1st information recording layer IL-1.

[0097] Subsequently, ultraviolet curing mold resin was dropped near the inner circumference of Substrate SB over about 1 round, laying a substrate on a rotary table and rotating it at a low speed. Subsequently, rotation was stopped, after carrying La Stampa 100 on the ultraviolet curing mold resin dropped once stopping rotation, making coincidence rotate Substrate SB and La Stampa 100 in one mostly, spreading ultraviolet curing mold resin by holding for about 2 seconds to rotational-speed 2000rpm and forming the resin layer RL.

[0098] Next, it hardened by irradiating ultraviolet rays through La Stampa 100 at the resin layer RL, and considered as the transparency interlayer TL. The amount of UV irradiation was made into 1 J/cm². Subsequently, La Stampa 100 was exfoliated from the transparency interlayer TL. Ultraviolet curing mold resin did not adhere to La Stampa 100 which exfoliated, but it was checked that the mold-release characteristic of La Stampa 100 is good.

[0099] Subsequently, Au thin film with a thickness of 60nm was formed by the sputter as the 2nd information recording layer IL-2 on the transparency interlayer TL, and it considered as the sample for evaluation.

[0100] The scanning electron microscope photograph of Au thin film front face of this sample for evaluation was taken. This photograph is shown in drawing 16 . Drawing 16 shows that an imprint defect does not exist but the groove pattern is imprinted correctly.

[0101] Moreover, by sticking and tearing off adhesive tape on a transparency interlayer TL front face, the transparency interlayer TL was exfoliated from the sample and the thickness fluctuation in radial was measured about the transparency interlayer TL who exfoliated with the contact process level difference measuring device (DEKTAK3 made from DEKTAK). A result is shown in drawing 17 . In the graph shown in drawing 17 , an axis of abscissa is the distance from a transparency interlayer's core. From drawing 17 , this transparency interlayer understands that the thickness fluctuation in radial is small. Specifically, the difference of the transparency interlayer's maximum thickness and the minimum thickness on information record area (the range of 25-55mm radius) is 6 micrometers or less.

[0102] On the substrate SB used in the example 2 (the 1st mode) example 1, the 1st information recording layer IL-1 was formed like the example 1.

[0103] Subsequently, as shown in drawing 2 - drawing 8 , the transparency interlayer TL was formed in the following procedures using the approach using the lock out means 300. The used lock out means 300 consists of stainless alloys, and it has the configuration shown in drawing 2 , and the disk section 301 is 38mm in diameter, and the support shaft 32 is 20mm in the diameter of 1mm, and die length. First, after laying Substrate SB on a rotary table and inserting the lock out means 300 in the feed hole CH of Substrate SB, ultraviolet curing mold resin (MPZ203 by Nippon Kayaku Co., Ltd., viscosity 90mPas in 25 degrees C) was supplied to the peripheral face of the support shaft 302, rotating a rotary table by 60rpm, subsequently, by rotating a rotary table for 3 seconds by 2000rpm, resin was spread and the resin layer RL was formed. After estranging the lock out means 300 from Substrate SB, La Stampa 100 used in the example 1 was laid on the resin layer RL, and the La Stampa 100 whole surface was pressed to homogeneity with the autoclave. After releasing a pressure, by irradiating ultraviolet rays through La Stampa 100, the resin layer RL was hardened and it considered as the transparency interlayer TL. The amount of UV irradiation presupposed that it is the same as an example 1. Subsequently, La Stampa 100 was exfoliated from the transparency interlayer TL. Ultraviolet curing mold resin did not adhere to La Stampa 100 which exfoliated, but it was checked that the mold-release characteristic of La Stampa 100 is good.

[0104] Subsequently, the 2nd information recording layer IL-2 was formed like the example 1 on the

transparence interlayer TL, and it considered as the sample for evaluation. When the 2nd information recording layer IL-2 front face of this sample for evaluation was observed with the scanning electron microscope, the imprint defect did not exist but it has checked that the groove pattern was imprinted correctly.

[0105] Moreover, the thickness fluctuation in radial [of a transparence interlayer] was measured like the example 1. A result is shown in Table 1. In addition, it sets to Table 1, **T is the difference of the transparence interlayer's maximum thickness and the minimum thickness on information record area (the range of 25-55mm radius), and TM is a transparence interlayer's average thickness.

[0106]

[Table 1]

表 1 (実施例 2)

半径方向位置(mm)	25	30	35	40	45	55	T _M (μ m)	Δ T (μ m)
透明中間層厚さ(μ m)	18.9	19.6	20.3	20.8	21.3	20.5	20.1	2.4

[0107] As shown in Table 1, **T is 2.4 micrometers and this transparence interlayer has the good homogeneity of thickness.

[0108] On the substrate used in the example of comparison 1 example 1, the 1st information recording layer IL-1 was formed like the example 1.

[0109] Subsequently, ultraviolet curing mold resin was dropped near the inner circumference of Substrate SB over about 1 round, laying Substrate SB on a rotary table and rotating it at a low speed. Subsequently, rotational speed is gathered, and rotation was stopped after spreading ultraviolet curing mold resin by holding for about 2 seconds to rotational-speed 2000rpm. After checking that the resin layer RL is formed over the whole surface of a substrate, La Stampa 100 used in the example 1 was laid on the resin layer RL, and the whole surface of La Stampa 100 was pressed to homogeneity with the autoclave. After releasing a pressure, by irradiating ultraviolet rays through La Stampa 100, the resin layer RL was hardened and it considered as the transparence interlayer TL. The amount of UV irradiation presupposed that it is the same as an example 1. Subsequently, La Stampa 100 was exfoliated from the transparence interlayer TL. Ultraviolet curing mold resin did not adhere to La Stampa 100 which exfoliated, but it was checked that the mold-release characteristic of La Stampa 100 is good.

[0110] Subsequently, the 2nd information recording layer IL-2 was formed like the example 1 on the transparence interlayer TL, and it considered as the sample for evaluation. When the 2nd information recording layer IL-2 front face of this sample for evaluation was observed with the scanning electron microscope, the imprint defect was accepted in some places.

[0111] Moreover, the thickness fluctuation in radial [of the transparence interlayer TL] was measured like the example 1. A result is shown in drawing 17 . From drawing 17 , this transparence interlayer TL understands that the thickness fluctuation in radial is large. Specifically, the difference of the transparence interlayer's TL maximum thickness and the minimum thickness on information record area (the range of 25-55mm radius) is over 10 micrometers. Since this and the thickness unevenness more than equivalent exist also in the resin layer RL before hardening when large in this way, a transparence interlayer's thickness unevenness cannot press to homogeneity by La Stampa 100, consequently is considered that the imprint defect arose.

[0112] The effectiveness by using said lock out means in the 2nd effectiveness and 1st mode by the mode is clear from the comparison with this example 1 of a comparison, and the above-mentioned example 1 and an example 2.

[0113] La Stampa 100 was laid on the resin layer RL into the ambient atmosphere of example 3 (1st mode) pressure 5kPa, and also the transparence interlayer TL was formed like the example 2. Mixing of air bubbles was not accepted for this transparence interlayer TL at all over the whole surface.

[0114] This transparence interlayer's TL thickness unevenness was measured like the example 1. A result is shown in Table 2.

[0115]

[Table 2]

表 2 (実施例 3)

半径方向位置(mm)	25	30	35	40	45	55	T _M (μ m)	Δ T (μ m)
透明中間層厚さ(μ m)	18.6	19.4	20.5	21.3	21.0	20.4	20.0	2.7

[0116] As shown in Table 2, ΔT is 2.7 micrometers and this transparency interlayer TL has the good homogeneity of thickness.

[0117] On the substrate SB used in the example 4 (the 1st mode) example 1, the 1st information recording layer IL-1 was formed like the example 1.

[0118] Subsequently, the transparency interlayer TL was formed in the following procedures using the lock out means 300 used in the example 2. First, rotating a rotary table by 60rpm, after laying Substrate SB on a rotary table and inserting the lock out means 300 in the feed hole CH of Substrate SB, the ultraviolet curing mold resin used in the example 2 was supplied to the peripheral face of the support shaft 302, and, subsequently resin was spread by rotating a rotary table for 3 seconds by 2000rpm.

[0119] It is ***** during 1 second about the resin which the sheet metal-like ***** picking means was made to approach the periphery side face of Substrate SB, and had protruded it from the substrate SB periphery edge on the occasion of this resin spreading when spreading was the 2-second progress completed mostly. Subsequently, while keeping away the ***** picking means from Substrate SB, moderation of a rotary table was started, and the ultraviolet rays of 2 were irradiated for 0.5 seconds the reinforcement of 160mW/cm after [of moderation initiation] 0.3 seconds. The amount of UV irradiation at this time is 80 mJ/cm², and, thereby, the resin layer RL of an imperfect hardening condition was formed. In addition, time amount from moderation initiation to a rotation halt was set as for 1 second. a UV irradiation means -- the product made from Mejiro Precision -- ultraviolet rays are irradiated all over Substrate SB using UV Spot Cure BHG-250 -- as -- the exposure range -- the diameter of 120mm -- it set up circularly. However, on the lock out means 300, the mask with a diameter of 40mm has been arranged so that ultraviolet rays may not be irradiated.

[0120] Next, after laying La Stampa 100 used in the example 1 into the ambient atmosphere of pressure 5kPa on the resin layer RL and pressing for 0.5 seconds by the pressure of 2x10⁵Pa, the pressure was released, and subsequently, by irradiating ultraviolet rays through La Stampa 100, the resin layer RL was hardened completely and it considered as the transparency interlayer TL. The UV irradiation means was irradiated all over Substrate SB using the high pressure mercury vapor lamp (4kW) of USHIO, INC. The amount of UV irradiation at this time was set up so that it might become 1 J/cm² in accordance with exposure 80 mJ/cm² at the time of the above-mentioned imperfect hardening. Mixing of air bubbles was not accepted for this transparency interlayer TL at all over the whole surface.

[0121] Subsequently, La Stampa 100 was exfoliated from the transparency interlayer TL. Ultraviolet curing mold resin did not adhere to La Stampa 100 which exfoliated, but it was checked that the mold-release characteristic of La Stampa 100 is good.

[0122] Subsequently, the 2nd information recording layer IL-2 was formed like the example 1 on the transparency interlayer TL, and it considered as the sample for evaluation. When the 2nd information recording layer IL-2 front face of this sample for evaluation was observed with the scanning electron microscope, the imprint defect did not exist but it has checked that the groove pattern was imprinted correctly.

[0123] Moreover, the thickness fluctuation in radial [of the transparency interlayer TL] was measured from the laser focus displacement gage LT 8010 by KEYENCE CORP. A result is shown in Table 3. In addition, the information record area in this sample is the range of 23-58mm radius.

[0124]

[Table 3]

表 3 (実施例 4)

半径方向位置(mm)	23	25	30	35	40	45	50	55	58	T _M (μm)	ΔT (μm)
透明中間層厚さ(μm)	19.4	20.1	20.3	20.7	21.0	21.2	21.3	21.5	21.5	20.5	2.1

[0125] **T is very as small as 2.1 micrometers in Table 3. Before pressing by La Stampa, the effectiveness by hardening a resin layer imperfectly is clear from this result.

[0126] Moreover, with this sample, space did not exist in the transparence interlayer TL. However, with the comparison sample which there was no ***** and others, and also produced the resin protruded from the substrate SB periphery edge at the time of the resin stratification like this sample, space existed in the transparence interlayer TL in near an information record area periphery edge.

[0127] On the substrate SB used in the example of comparison 2 example 1, the 1st information recording layer IL-1 was formed like the example 1.

[0128] Subsequently, the ultraviolet curing mold resin used in the example 4 was dropped at the location of 20mm over about 1 round from the core of Substrate SB, laying Substrate SB on a rotary table and making it rotate by 60rpm. Subsequently, rotational speed is gathered, and rotation was stopped after spreading ultraviolet curing mold resin by holding for 3 seconds to rotational-speed 2000rpm. After checking that the resin layer RL is formed over the whole surface of Substrate SB, on an example 4 and these conditions, the press and UV irradiation (exposure 1 J/cm²) of the resin layer RL by La Stampa 100 were performed, and the transparence interlayer TL was formed.

[0129] Next, the 2nd information recording layer IL-2 was formed on the transparence interlayer TL like the example 4, the sample for evaluation was produced, and the same measurement as an example 4 was performed about this sample for evaluation. A result is shown in Table 4.

[0130]

[Table 4]

表 4 (比較例 2)

半径方向位置(mm)	23	25	30	35	40	45	50	55	58	T _M (μm)	ΔT (μm)
透明中間層厚さ(μm)	13.4	15.8	18.6	20.3	21.4	22.2	22.8	23.3	23.5	18.5	10.1

[0131] On the 2nd information recording layer IL-2 of the sample for evaluation produced, respectively in the mechanical characteristic evaluation example 4 and the example 2 of a comparison of an optical disk sample, ultraviolet curing mold resin (viscosity 5,000cP in 25 degrees C) was applied with the spin coat (it is the swing end for 10 seconds at 2000rpm), it hardened by irradiating ultraviolet rays, the protective layer PL was formed, and it considered as the optical disk sample. On the occasion of a spin coat, equalization of protective layer thickness was achieved using the lock out means 300 like the time of transparence interlayer TL formation.

[0132] The mechanical characteristic of these optical disk samples was measured by machine precision measurement machine DC-1010C of KOAZU. A result is shown in Table 5. In addition, in Table 5, R-Skew is a skew in radial and T-Skew is a skew in a hoop direction.

[0133]

[Table 5]

表 5

	面振れ量 (μm)	反り量 (μm)	R-Skew (deg.)	T-Skew (deg.)
実施例 4	242	58.4	0.32	0.25
比較例 2	308	95.3	0.44	0.34

[0134] From Table 5, by establishing an imperfect hardening process in the case of transparence middle class formation shows that the mechanical characteristic of an optical disk improves.

[0135] In addition, it changed to above-mentioned La Stampa, and when La Stampa 100 manufactured with injection molding of polyperfluoro alkenyl vinyl ether (SAITOPPU by Asahi Glass Co., Ltd. (trademark)) was used and also having been experimented like each above-mentioned example, the result equivalent to each above-mentioned example was obtained.

[Translation done.]